

Wszystkim Czytelnikom
i Sympatykom
naszego pisma,
Autorom oraz Szefom i Pracownikom
współpracujących z nami firm
składamy
najlepsze życzenia Wesołych Świąt
oraz wiele zdrowia, pomyślności
i sukcesów
w Nowym Roku 2005



Redaktor Naczelny
z Zespołem Redakcyjnym

radioelektronik AUDIO Hi-Fi VIDEO

ADRES REDAKCJI i WYDAWCY
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
Adres do korespondencji
ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa
tel. (0 22) 619 16 61,
677 30 20, 677 30 21
0-601 62 18 24
fax: (0 22) 677 30 22
http://www.radioelektronik.pl
e-mail: radelek@pol.pl

Współwłaściciele tytułu
"Radioelektronik Audio Hi-FI Video":
Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT
i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.
00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004
tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89

Druk: :
Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT
Cena 8,30 zł (w tym 0% VAT)

Do poprawnego odbioru programów radiowych konieczna jest dobra antena. Zamieszczamy przegląd anten radiowych UKF.

6





Karty pamięci flash znajdują coraz szersze zastosowanie w urządzeniach profesjonalnych i w sprzęcie powszechnego użytku.

23

Zamieszczamy reportaż z wystawy "electronica 2004" w Monachium – największych na świecie targów przemysłu elektronicznego.

25





Nagrywarki DVD stają się coraz bardziej popularne. Zastępują wysłużone magnetowidy, oferując lepszą jakość zapisu. Najlepsze mają twardy dysk.

27

Stereofoniczne wzmacniacze odeszły do lamusa. Już za niewiele więcej niż 1000 zł można kupić przyzwoity amplituner z podstawowymi dekoderami dźwięku wielokanałowego.

30





Amplituner AVR-330 z wyższej półki ma 7 kanałów mocy, wyjście napięciowe do dołączenia aktywnego subwoofera oraz rozbudowane możliwości użytkowe.

32



Z KRAJU i ZE ŚWIATA

Mierniki rezystancji izolacji firmy Megger 4 Micro Vault – urządzenie do archiwizowania i przenoszenia danych 4 Mikrokontroler ze sterownikiem wyświetlacza LCD 4 Domowe laboratorium fotograficzne 36 Wyłącznik bezpieczeństwa 36

TECHNIKA RTV

Anteny radiowe UKF na pasmo 88 , 108 MHz ... 6
Wykaz stacji radiofonicznych UKF FM (1).......... 10

NA RYNKU ELEKTRONIKI

Waverunner 6000A – nowa seria oscyloskopów LeCroy 12
Analizator transmisji – ETHERNET/IP/JITTER 12
Miernik cęgowy 3290-10 12

Z PRAKTYKI

Automatyczny wyłącznik radia samochodowego 14
Domofon 15
Biegający owad 18

ELEKTROAKUSTYKA

Konwertery szybkości próbkowania do zastosowań fonicznych (2) 20

PORADNIK ELEKTRONIKA

Karty pamięci flash 23

RÓŻNE

Electronica 2004 25

Przegląd wydawnictw 19, 22



AKTUALNOŚCI

Nowe projektory LCD firmy Sony 26 Zestaw kina domowego z nagrywarką DVD 26 Mikrowieża CS 90 26 Zestaw kina domowego DSC-525 26 Tuner cyfrowy DAB/FM 26

NA RYNKU AV

Urządzenia do zapisu wideo (2) 27
Amplitunery kina domowego 30

POZNAJEMY SPRZĘT

Amplituner AVR 330 32

Na okładce: Reklama firmy Samsung

MIERNIKI REZYSTANCJI IZOLACJI FIRMY MEGGER

Firma Megger Ltd. uruchomiła produkcję nowej serii mierników rezystancji izolacji z napięciami próby 250, 500 V oraz 1 kV.Dla wszystkich napięć zakres pomiarowy wynosi 999 MW. Nowa seria obejmuje modele MIT300, MIT310, MIT310A oraz MIT320. Głównymi funkcjami pomiarowymi są pomiar rezystancji izolacji oraz pomiar ciągłości z prądem 200 mA. W nowych modelach szczególny nacisk położono na zwiększenie ergonomii oraz przystosowanie konstrukcji przyrządu do trudnych warunków pracy w terenie. Pyło- i wodoszczelna obudowa została pokryta gumą, co skutecznie zwiększa odporność przyrządu na uderzenia. Składana pokrywka pewnie chroni wyświetlacz i przełączniki podczas przenoszenia miernika w torbie narzędziowej. Po zawieszeniu przyrządu na szyi, operator ma obie ręce swobodne, widząc jednocześnie wyświetlacz oraz przełączniki i przyciski. Wygodę oraz bezpieczeństwo obsługi zapewniają: duży, czytelny, podświetlany wyświetlacz, podświetlane i kodowane kolorem przełączniki zakresów oraz kodowany system podłączania przewodów. Przyrządy, przed każdym pomiarem, sprawdzają obecność napięcia na badanym obiekcie. W razie jego wykrycia powodują wstrzymanie pomiaru oraz poinformowanie operatora o wartości wykrytego napięcia. Dla zwolenników odczytu wskazówkowego proponowany jest



model MIT310A. Pozostałe przyrządy mają wyświetlacz LCD z dwiema skalami: cyfrową oraz logarytmiczną analogową. Skala logarytmiczna umożliwia wygodną obserwację procesu ładowania pojemności izolacji. Po zakończeniu pomiaru izolacji przyrządy automatycznie rozładowują badany obiekt. Wartość istniejącego napięcia jest wskazywana na wyświetlaczu, dzięki czemu, proces rozładowania może być łatwo monitorowany. Przyrządy, ze względu na niską cenę, adresowane są do szerokiego kręgu odbiorców. Szczegółowe dane techniczne są dostępne na stronach internetowych:
http://www.tomtronix.com.pl/avo/mit300.htm
Wyłącznym dystrybutorem przyrządów Megger Ltd. (AVO, Biddle, Multi-Amp) w Polsce jest firma Tomtronix,
e-mail: tomtronix@tomtronix.com.pl,
tel: (42) 676 06 33 *(r)*

MICRO VAULT – URZĄDZENIA DO ARCHIWIZOWANIA I PRZENOSZENIA DANYCH

Micro Vault to urządzenia firmy Sony o niewielkich wymiarach (wielkości kluczyka do samochodu), zapewniające pełne bezpieczeństwo przy przechowywaniu i przenoszeniu danych cyfrowych. Pamięć Micro Vault USM128FP (rys.1) o pojemności 128 MB umożliwia dostęp do danych po identyfikacji odcisku palca. Można zarejestrować do 10 wzorów odcisków. Nie potrzeba hasła – żadna niepowołana osoba nie będzie miała dostępu do "tajnych" materiałów. Pamięć Micro Vault USM128MS z gniazdem karty Memory Stick Pro (rys.2), jest sprzedawana z kartą Memory Stick o pojemności 16 MB. Pojemność własna pamięci wynosi 128 MB.


Rys. 2


Rys. 3


Rys. 1

Komputer widzi urządzenie jako dwa dyski zewnętrzne, jeden dla wewnętrznej pamięci flash, a drugi dla karty Memory Stick. Pamięć Mini Micro Vault USM128S (o mniejszych rozmiarach) jest dołączana bezpośrednio do portu USB lub stacji dokującej (rys.3). Oferowana jest o pojemnościach 64, 128, 256MB. Wszystkie pamięci są zgodne ze standardem USB 2.0 i USB 1.1. Przykładowe ceny: USM128FP – 400 zł, USM128MS – 300 zł, USM256S – 300 zł. *(jj)*

MIKROKONTROLER ZE STEROWNIKIEM WYŚWIETLACZA LCD

Firma Microchip wprowadza do produkcji osiem nowych mikrokontrolerów rodziny PIC zintegrowanych z modułem sterowania wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Według zapewnień producenta są to pierwsze na świecie mikrokontrolery z 28 wyprowadzeniami przeznaczone do prostych aplikacji wyświetlania oraz z 80 wyprowadzeniami umożliwiające sterowanie 192 segmentami ekranu dotykowego i wyświetlaczami "segmentowymi". Mikrokontrolery te charakteryzują się pełną elastycznością opracowywania kodu i przeprogramowywania w miejscu pracy. W ich konstrukcji zastosowano "nisko-mocową" technikę nanoWatt i funkcję sterowania wyświetlaczem w stanie czuwania (*sleep mode*). Mikrokontrolery o oznaczeniach PIC18F8490/8390/6490/6390 zawierają moduł sterujący liczbą segmentów od 128 do 192 i są montowane w obudowach z 64 i 80 wyprowadzeniami. Dodatkowe ich funkcje to: pamięć programu flash (od 8 do 16 kB), pamięć SRAM (768 bajtów), szybkość 10 MIPS, wewnętrzny oscylator (od 32 kHz do 32 MHz), 12-kanałowy, dziesięciobitowy przetwornik a/c o szybkości



próbkowania 10 kSa/s, dwa analogowe komparatory, programowane wykrywanie niskiego napięcia i braku zasilania, interfejs szeregowy (z obsługą I^2C, SPI, Dual USART i LIN) oraz dwa układy czasowe: dwa typy Capture/Comopare/PWM i dwa typu watchdog). Pozostałe cztery tanie mikrokontrolery PIC16F917/916/914/913 są montowane w małych obudowach. Zintegrowany układ sterujący mikrokontrolerów może obsłużyć od 60 do 96 segmentów wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Dodatkowe ich funkcje to: pamięć programu flash (od 7 do 14 kB), pamięć SRAM (352 bajtów), pamięć danych EEPROM (256 bajtów), szybkość 5 MIPS, wewnętrzny oscylator 8 MHz, 10-bitowy przetwornik a/c (maksymalnie 8 kanałów), dwa komparatory analogowe, interfejs szeregowy (z obsługą I^2C, SPI i adresowany USART) oraz trzy układy czasowe (dwa Capture/Compare/PWM) i jeden typu watchdog). Producent oferuje konstruktorom wysokiej klasy zestawy programistyczne serii MPLAB, a w tym: zintegrowane środowisko konstrukcyjne IDE, program usuwający błędy (działający w układzie) ICD i dwa emulatory (też w układzie) ICE 2000/4000. Wkrótce będzie dostępna płyta demonstracyjna DM163028 i odpowiedni zestaw narzędziowy. Więcej informacji na temat nowych mikrokontrolerów można otrzymać w firmie GAMMA autoryzowanego dystrybutora firmy Microchip www.gamma.pl, e-mail: info@gamma.pl, tel.: (022)862 75 00, faks: 862 75 01 *(lh)*

ANTENY RADIOWE UKF NA PASMO 88 , 108 MHz

Programy radiowe nadawane na falach ultrakrótkich są najczęściej słuchane. Do ich poprawnego odbioru jest potrzebna dobra antena.

Popularność stacji radiowych pasma UKF sprawia, że głowica UKF jest montowana w miniaturowych radioodbiornikach przenośnych i telefonach komórkowych. Radio jest łączone z odtwarzaczami mp3, odtwarzaczami kasetowymi i CD. Anteną jest w nich przewód słuchawkowy. Odbiorniki turystyczne przenośne mają antenę teleskopową, którą ustawia się w kierunku nadajnika UKF. Zwolennicy bardzo dobrego odbioru korzystają z tunerów radiowych współpracujących z oddzielnym wzmacniaczem, które są coraz częściej zastępowane tunerem radiowym zintegrowanym ze wzmacniaczem (tzw. amplitunerem) lub w zestawie kina domowego. Tuner radiowy jest także montowany w telewizorach.

Do takich zestawów audio producenci dodają przewód długości 1 m spełniający funkcję anteny radiowej. Taka antena nie może zapewnić prawidłowego odbioru wszystkich stacji radiowych, niektórym z nich będą towarzyszyć zniekształcenia dźwięku.

Jeżeli w domu nie ma instalacji kablowej, do uzyskania poprawnego odbioru należy przewód zastąpić anteną pokojową UKF, a najlepiej zastosować antenę radiową mocowaną na zewnątrz budynku. Jest to szczególnie istotne w blokach żelebetonowych, tłumiących znacznie sygnały radiowe.

Anteny pokojowe

Kształty anten pokojowych dostosowanych do odbioru programów UKF są tak dobrane, aby zajmowały nie dużo miejsca i można je było ukryć. Zazwyczaj takie anteny umożliwiają także odbiór programów telewizyjnych ale są anteny wykonywane wyłącznie na pasmo 88 , 108 MHz. Przykładem może być antena pokojowa Sonus – FM (rys.1), której wzmacniacz umieszczono w podstawce. Napięcie zasilania 12 V dostarcza zasilacz sieciowy. Wzmocnienie jest regulowane specjalną gałką.

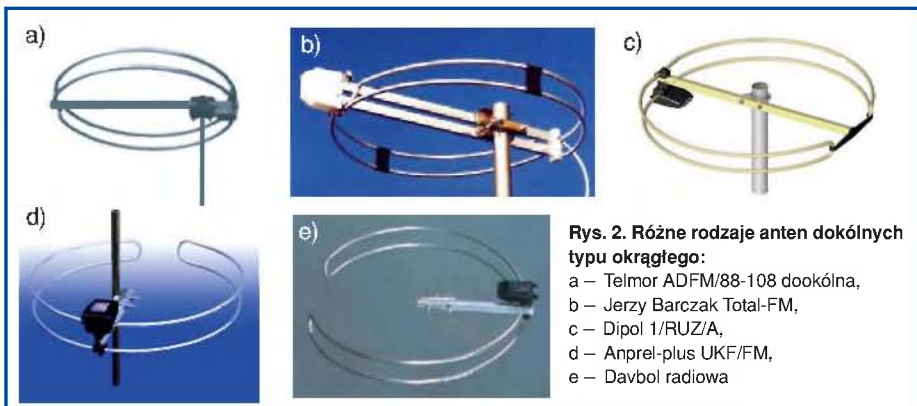
Odbiór programów telewizyjnych umożliwia antena Sonus TV o zupełnie innej konstrukcji .



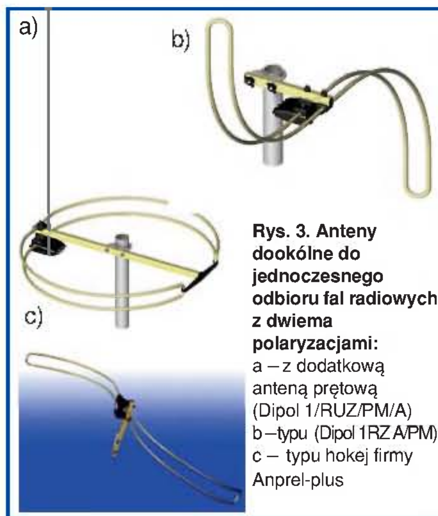
Rys. 1. Antena pokojowa Sonus – FM firmy Jerzy Barczak

Anteny dookólne zewnętrzne

W dużych miastach programy radiowe są nadawane w dwóch polaryzacjach: pionowej – zazwyczaj są to stacje lokalne i poziomej – przeważnie stacje dużej mocy.



Rys. 2. Różne rodzaje anten dokólnych typu okrągłego:
a – Telmor ADFM/88-108 dookólna,
b – Jerzy Barczak Total-FM,
c – Dipol 1/RUZ/A,
d – Anprel-plus UKF/FM,
e – Davbol radiowa



Rys. 3. Anteny dookólne do jednoczesnego odbioru fal radiowych z dwiema polaryzacjami:
a – z dodatkową anteną prętową (Dipol 1/RUZ/PM/A)
b – typu (Dipol 1RZ A/PM)
c – typu hokej firmy Anprel-plus

Popularną anteną do odbioru programów UKF nadawanych z polaryzacją poziomą jest antena dookólna okrągła (rys. 2), o średnicy ok. 50 cm mocowana do masztu. Może być instalowana razem z antena prętową do odbioru programów z polaryzacją pionową (rys. 3a). Z informacji od instalatorów firmy Dipol wynika, że w Warszawie dobrze sprawdza się jednoelementowa antena 1RZ B/PM o nietypowym kształcie do jednoczesnego odbioru dwóch polaryzacji (rys. 3b). Dookólna charakterystyka opisanych anten może powodować odbieranie przez antenę sygnałów odbitych od budynków, gór, co może być źródłem zakłóceń odbioru stereofonicznego. Odbiór monofoniczny jest zazwyczaj poprawny.

Pionowa antena prętowa jest rzadziej używana. Przede wszystkim używa się jej do odbioru stacji z polaryzacją pionową. Jest podatna na odbiór sygnału z odbić. Zalecana jest do stosowania w pobliżu nadajników radiowych. Antena prętowa firmy Jerzy Barczak ma charakterystykę kierunkową dookólną dla polaryzacji pionowej a ósemkową dla polaryzacji poziomej (rys. 4). Może współpracować ze wzmacniaczem, ma wtedy zysk ok. 20 dB.

Anteny kierunkowe

Jedną z najstarszych anten kierunkowych jest dipol półfalowy jednoelementowy (rys. 5a), do odbioru fal radiowych nadawanych w polaryzacji pionowej lub poziomej. Kierunkowa charakterystyka anteny może ograniczać wpływ odbić i jednocześnie zapewnić poprawny odbiór z wielu kierunków. Stosowane jest ukośne ustawienie anteny pod kątem 45 stopni do poziomu, aby np. wytłumić silniejsze stacje na korzyść słabszych.



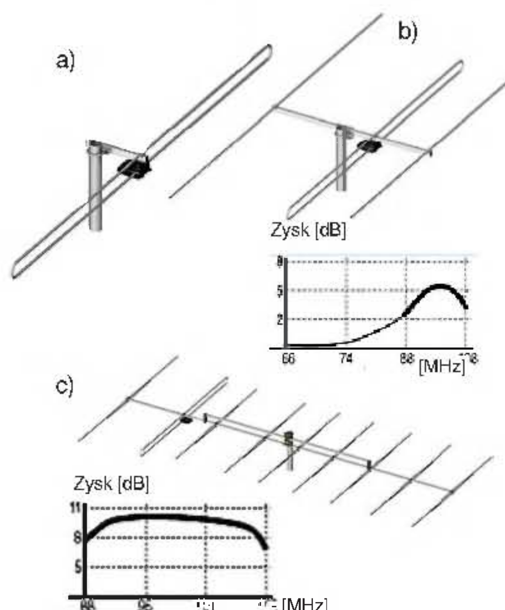
Rys. 4. Antena prętowa firmy Jerzy Barczak i sposób jej mocowania na maszcie

Parametry anten radiowych zewnętrznych

Firma	Symbol	Cena	Impedancja	Liczba elementów	Zysk	Prom. przód/tył	Polaryzacja	Masa	Wymiary dł.xszer.xwys.	Uwagi
		[zł]	[Ω]		[dB]	[dB]		[kg]	[mm]	
Anteny dookólne										
Telmor	ADFM-2	53,79	300	1	3÷6	bd	H	1,2	śr. 500x100	bez symetryzatora
Polkat	AUKF/FM-1D	25,31	300	1	3+6	1	H	0,5	śr. 520x80	bez symetryzatora
Dipol	1/RUZ/A	17,96	300	1	3+6	bd	H	0,4	śr. 550x65	anodowana
Wolniak	Radiowa	16,47	300	1	bd	0	H	bd	bd	anodowana
Anprel-plus	UKF/FM dookólna	13,42	300	1	3+6	0	H,V	bd	śr. 600	bez symetryzatora
Antenal	Radiowa dookólna	bd	300	1	2	bd	H	bd	bd	bez symetryzatora
J.Barczak	TOTAL FM	26,25	75	1	2	bd	H,V	0,55	śr. 470	opcja wzm +18 dB
Dipol	1/RUZ/PM/A/88-108	31,63	75	2	-1+0	0	H,V	0,5	700, śr. 550x65	anodowana
Polkat	AUKF/FM-1DV z pol. pion	20,5	300	2	3+6	1	H,V	bd	bd	powł. cynkowa pasyw.
J.Barczak	Prętowa Total SV	26,79	75	1	0	0	V,H	0,48	dł=1600	opcja wzm +20 dB
Anteny kierunkowe										
Dipol	1 RZ A/PM anodowana	15,08	300	1	-2-1	0	H,V	0,5	bd	anodowana
Anprel-plus	UKF/FM typu hokej	13,42	300	1	3+6	8	V,H	bd	bd	powł. oksydowana
Dipol	1/RZ/B/88-108	13,69	300	1	0	0	H,V	1,5	1600x70x50	bez symetryzatora
Polkat	AUKF-1,88	19,52	300	1	0	1	H	bd	bd	powł cynkowa pasyw.
Buro	AR-3/CCIR/UKF-FM	63,67	300	3	5	14	H68,V110	1,3	bd	profesjonalna
Polkat	AUKF-3,88	53,55	300	3	5,3	14	H	1,6	1360x780x110	bez symetryzatora
Dipol	3 RZ/B/88-108 UKF	25,29	300	3	2+6	8	H	1,2	1800x770x150	bez symetryzatora
Buro	AR-5/CCIR/UKF-FM	120,78	300	5	7	14	H58,V80	2,4	bd	profesjonalna
Dipol	5 RZ/B/88-108 UKF	32,28	300	5	4+8	8	H	1,4	1800x1640x150	bez symetryzatora
Buro	AR-7/CCIR/UKF-FM	80,02	300	7	8,5	16	H51,V65	2,7	bd	profesjonalna
Buro	AR-9/CCIR/UKF-FM	188,86	300	9	9,9	15	H46,V55	3,2	bd	profesjonalna

Uwaga: ceny detaliczne orientacyjne zależne od producenta lub dystrybutora   śr. – średnia

Należy mieć świadomość, że te anteny zajmują dużo miejsca i należy je montować na dachu, a nie na balkonie. Przykładowo dipol półfalowy jednoelementowy ma długość 1500 mm, a antena trzyelementowa (rys. 5b) ma wymiary 1360x780x1100 mm.
Anteny Yagi kilkuelementowe są zalecane słuchaczom, którym zależy na bardzo dobrym odbiorze stereofonicznym słabszych stacji w trudnych warunkach. Im więcej elementów, tym bardziej zawęża się kierunek odbioru i jednocześnie polepsza odbiór najsłabszych stacji oraz jest eliminowany wpływ odbić. Anteny mogą się składać nawet z 9 elementów (rys. 5c), co powoduje także zwiększenie zysku. Przykładowo antena 3-elementowa może mieć zysk 5 dB, a 9-elementowa 9,9 dB. Zaleca się mocowanie anteny na wysokości 2 m od dachu.



Rys. 5. Anteny kierunkowe: a – Dipol 1/RZ B, b – 3-elementowa Dipol 3/RZ B, c – 9-elementowa firmy Buro AR-9/CCIR/UKF-FM

W wielu sytuacjach nie uzyska się prawidłowego odbioru wszystkich planowanych stacji radiowych za pomocą jednej anteny o różnych polaryzacjach. Konieczne będzie wtedy zastosowanie kilku anten połączonych sumatorem antenowym.

Jak dobierać antenę

Zasady są podobne jak przy doborze anten telewizyjnych. Po określeniu listy planowanych stacji radiowych należy określić rozmieszczenie nadajników, ich odległość od miejsca odbioru, moc, polaryzację fali radiowej przy pomocy wykazu stacji, co pozwoli ustalić wstępnie rodzaj i parametry anteny. Należy pamiętać, że zasięg stacji radiofonicznych wynosi maksymalnie do ok.100 km i już dla odległości kilkunastu km od nadajnika do dobrego odbioru stereofonicznego jest wymagana antena zewnętrzna.

Odbiór monofoniczny i stereofoniczny

Istotne różnice występują przy odbiorze programów radiowych monofonicznych i stereofonicznych. Odbiorniki przełączają się na pracę stereofoniczną przy określonym napięciu antenowym. Poziomy graniczne sygnału radiowego na wejściu odbiornika powinny się zawierać w granicach 40,80 dB mV mono i 50,80 dB mV stereo. Przy mniejszych poziomach sygnału radiowego występuje pogorszenie odstępu sygnał/szum o 20 dB sygnału stereofonicznego w stosunku do odbioru monofonicznego. Odbiór programów radiowych UKF jest bardzo różny z powodu wielu nadajników rozmieszczonych w różnych kierunkach. Odbiór dookólny wymaga dużych natężeń pól, odbiór kierunkowy jest zalecany do odbioru stereo.
Źródłem dobrego sygnału radiowego jest gniazdo abonenckie RTV, doprowadzające wiele radiowych stacji z silnym poziomem sygnału.

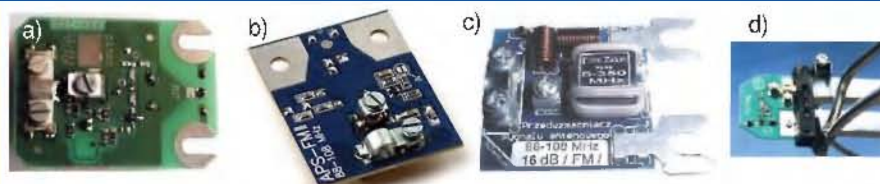
Dopasowanie anteny

Anteny są sprzedawane przeważnie bez symetryzatorów i wzmacniaczy, a więc należy uwzględnić je w kompletowaniu instalacji antenowej.
Większość tunerów radiowych stacjonarnych i amplitunerów montowanych w zestawach wieżowych, zestawach kina domowego ma wejście koncentryczne 75 W, a anteny zewnętrzne mają impedancję 300 W. Do anteny jest potrzebny symetryzator (rys. 6) montowany na zaciskach anteny, dopasowujący parametry wyjściowe anteny do kabla koncentrycznego.
Jeżeli źródłem sygnału jest antena z wyjś-

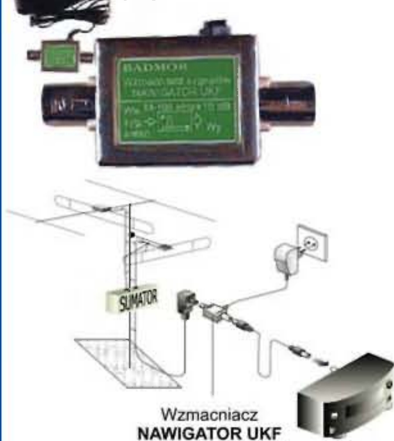


Rys. 6. Osprzęt antenowy – symetryzatory 300/75 W firm: a – Telmor (tłumienie 0,8 dB), b – Badmor (TV1-12 + radio) , c – 75/300 W Badmor

ciem koncentrycznym lub gniazdo abonenckie, coraz rzadziej jest stosowany symetryzator 75/300 W do dołączenia amplitunera starszego typu (np. Radmor 5412). Skuteczność anteny można zwiększyć montując dodatkowy wzmacniacz. Zazwyczaj producenci anten podają typy wzmacniaczy, z którymi anteny najlepiej współpracują i do wyboru jest typoszereg wartości wzmocnienia. Można montować wzmacniacze (rys. 7) już w puszkach antenowych, co zmniejsza straty powodowane rozbudowaną instalacją antenową – przewodami, symetryzatorami, zwrotnicami, gniazdami abonenckimi. Przykładowo firma Badmor oferuje przedwzmacniacz Zefir UKF o wzmocnieniu 8, 12, 16 dB. Najczęściej stosuje się wzmacniacze antenowe montowane w mieszkaniach. Przykładowo wzmacniacz Nawigator FM firmy Badmor (rys. 8) współpracuje z anteną zewnętrzną lub pokojową. Jego zasilanie wymaga doprowadzenia napięcia z zewnętrznego zasilacza sieciowego. Połączenia z kablem antenowym dokonuje się przy wykorzystaniu kabla koncentrycznego zakończonego złączem IEC.



Rys. 7. Wzmacniacze montowane w puszkach antenowych a – Telmor PFM-120 (wzm. 20 dB), b – APS-FMII (wzm. 25/18 dB), c – Badmor Zefir (wzm. 8/12/16 dB) d – Jerzy Barczak Total FM-1 (wzm. 18 dB)



Rys. 8. Wzmacniacz Nawigator FM (wzm. 15 dB) firmy Badmor – schemat dołączenia do zestawu anten

Wykonanie anteny

Odporność na czynniki atmosferyczne (deszcz, mróz), decyduje o trwałości anteny. Przeważnie części anteny są wykonane z aluminium, a stalowe elementy konstrukcyjne są ocynkowane galwanicznie. Odporność anteny na czynniki atmosferyczne zwiększa dodatkowe pokrycie np. anodowanie (oznaczenie A w symbolu anteny) na kolor złoty, co wiąże się ze wzrostem ceny anteny.

Na wyposażeniu anteny jest puszka, w której umieszcza się symetryzator. Odbiór słabych sygnałów radiowych UKF wymaga prowadzenia eksperymentów z różnymi antenami. Warto upewnić się w sklepie czy będzie można wymienić antenę na inną. ■

Jerzy Justat

WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH UKF FM (1)

Wykaz stacji UKF FM dotyczy stanu z końca września 2004 r.
Objaśnienia skrótów
F – częstotliwość stacji UKF FM w MHz
ERP – wielkość maksymalnej mocy promieniowanej stacji w kW

WPR – Warszawska Prowincja Redemptorystów
TOK FM-PRI – TOK FM Pierwsze Radio Informacyjne
PPZ D Św. – Polska Prowincja Zgromadzenia Ducha Św.

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE				
Polskie Radio	Trzebnica	87,70	10	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Wałbrzych/G. Chełmiec	87,90	5	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Wrocław	88,90	120	Radio MARYJA
PR - Radio Wrocław	Bogatynia	89,00	1	Radio Wrocław
Polskie Radio	Kłodzko/Czarna G.	89,20	10	Progr. 3 PR
Radio ZET	Lubań	89,40	60	Radio ZET
Radio ELKA	Głogów	89,60	0,2	Radio ELKA Głogów
PR - Radio Wrocław	Wrocław/Żórawina	89,80	6	Radio Wrocław
WPR	Kudowa Zdrój	90,10	0,2	Radio MARYJA
KKK FM	Wrocław	90,40	1	Złote Przeboje KOLOR
Polskie Radio	Kudowa Zdrój	91,20	0,1	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Lubań/Nowa Karczma	91,50	60	Progr. 3 PR
Archidiecezja Wrocławska	Wrocław/Żórawina	92,00	10	Kat. Radio RODZINA
Polskie Radio	Jelenia G./Śnieżne Kotły	92,50	10	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Bogatynia	92,80	1	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio Muzyka Fakty	Wrocław/Żórawina	92,90	10	RMF FM
Diecezja Legnicka	Wałbrzych/G. Chełmiec	93,10	0,2	Radio PLUS Legnica
Diecezja Legnicka	Lubań Stóg Izerski	93,20	10	Radio PLUS Legnica
Radio ZET	Wrocław	93,60	120	Radio ZET
Radio Muzyka Fakty	Lubań	93,80	60	RMF FM
Polskie Radio	Jelenia G./Śnieżne Kotły	94,00	10	Progr. 3 PR
Diecezja Legnicka	Łysa G./k.Dziwiszowa	94,90	1	Radio PLUS Legnica
WPR	Lubań/Nowa Karczma	95,20	1	Radio MARYJA
PR - Radio Wrocław	Wałbrzych/G. Chełmiec	95,50	5	Radio Wrocław
Polskie Radio	Polkowice	95,70	0,2	Progr. 1 PR
INFORadio	Wrocław	95,80	0,1	TOK FM - PRI
PR - Radio Wrocław	Kłodzko/Czarna G.	96,00	10	Radio Wrocław
Radio Muzyka Fakty	Legnica	96,10	1	RMF FM
Tauer Andrzej	Dzierżoniów	96,40	0,15	Radio SUDETY
PR - Radio Wrocław	Jelenia G./Śnieżne Kotły	96,70	10	Radio Wrocław
Radio ZET	Wałbrzych	97,20	1	Radio ZET
Polskie Radio	Kłodzko/Czarna G.	97,60	10	Progr. 4 PR Radio BIS
PR - Radio Wrocław	Kudowa Zdrój	98,00	0,1	Radio Wrocław
TWOJE Radio	Wałbrzych/G. Chełmiec	98,10	0,1	Złote Przeboje 98,1FM
Polskie Radio	Wrocław/Ślęża	98,80	120	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Lubań/Nowa Karczma	99,00	10	Progr. 2 PR
WPR	Nowa Ruda	99,10	0,1	Radio MARYJA
Opera FM	Wrocław	99,30	0,1	Radio Classic Kraków
Polskie Radio	Kudowa Zdrój	99,30	0,1	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Wałbrzych/G. Chełmiec	99,80	5	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Wrocław/Ślęża	100,20	120	Progr. 3 PR
WPR	Bogatynia	100,30	1	Radio MARYJA
Archidiecezja Wrocławska	Nowa Ruda G. Św. Anny	100,40	2	Kat. Radio RODZINA
WPR	Jelenia Góra	100,50	1	Radio MARYJA
WPR	Głogów	100,60	10	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Jelenia G./Śnieżne Kotły	100,80	10	RMF FM
BRW	Wałbrzych/G. Chełmiec	101,10	5	Radio BRW
WAWA	Wrocław	101,50	0,1	Radio WAWA
Radio Muzyka Fakty	Kłodzko/Czarna G.	101,60	10	RMF FM
PR - Radio Wrocław	Wrocław/Ślęża	102,30	120	Radio Wrocław
Diecezja Legnicka	Polkowice	102,60	20	Radio PLUS Legnica
Polskie Radio	Bogatynia	102,80	1	Progr. 1 PR
Radio Muzyka Fakty	Wałbrzych	102,90	5	RMF FM
PR - Radio Wrocław	Lubań/Nowa Karczma	103,60	60	Radio Wrocław
Radio ZET	Kłodzko/Czarna G.	103,80	10	Radio ZET
Radio ZET	Jelenia Góra	104,20	1	Radio ZET
Radio ESKA	Góra Ślęża	104,90	60	Radio ESKA Wrocław
Polskie Radio	Legnica	105,30	2	Progr. 1 PR
Muzyczne Radio	Komarno	105,80	10	MUZYCZNE Radio
Radio KLAKSON	Wrocław	106,10	10	Radio BLUE 106,1
TWOJE Radio	Dziwiszów	106,20	1	Twoje Radio Złote P.
WPR	Kłodzko/Czarna G.	106,30	5	Radio MARYJA
Muzyczne Radio	G. Świeradowiec	106,70	5	MUZYCZNE Radio
RADIOSTACJA	Wrocław	106,90	0,1	RADIOSTACJA
Archidiecezja Wrocławska	Międzygórze/G. Igliczna	107,20	2	Kat. Radio RODZINA
Diecezja Zielonogórsko-Gorzowska	Głogów	107,30	0,2	Radio PLUS Głogów
WPR	Wałbrzych/G. Chełmiec	107,40	2,5	[illegible]
Polskie Radio	Wrocław	107,50	1	Progr. 4 PR Radio BIS
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE				
WPR	Bydgoszcz	88,50	0,3	Radio MARYJA
Radio Gra	Toruń	88,80	1	Radio GRA
Radio W	Włocławek/Zawiśle	89,20	0,1	Radio W
Kalisz Jerzy	Grudziądz	90,60	0,1	Radio Grudziądz
Radio Inowrocław	Inowrocław	90,80	0,1	Radio GRA Inowrocław
PPZ D Św.	Inowrocław	91,60	0,1	Radio Plus Bydgoszcz
ELITA	Osielsko k/Bydgoszczy	92,10	1	Złote Przeboje Elita
Radio WEEKEND	Sępólno Krajeńskie	92,60	1	Radio WEEKEND
Radio Las Vegas	Ciechocinek	92,80	0,5	Radio BRAWO
Radio Muzyka Fakty	Bydgoszcz/Trzeciewiec	93,30	120	RMF FM
Polskie Radio	Włocławek	93,90	1	Progr. 1 PR
Radio ESKA	Osielsko k/Bydgoszczy	94,40	1	Radio Eska Bydgoszcz
Radio ZET	Bydgoszcz/Trzeciewiec	95,60	120	Radio ZET
Polskie Radio	Bydgoszcz	96,20	0,1	Progr. 1 PR
Radio Toruń	Toruń	96,70	3	Radio Toruń GOLD
Polskie Radio	Bydgoszcz/Trzeciewiec	97,60	120	Progr. 2 PR
Radio AS	Inowrocław	98,10	0,1	Radio AS
Polskie Radio	Grudziądz	99,60	0,1	Progr. 1 PR
Polskie Radio Pomorza i Kujaw	Bydgoszcz/Trzeciewiec	100,10	120	Radio PiK
Polskie Radio Pomorza i Kujaw	Włocławek	100,30	1	Radio PiK
WPR	Toruń	100,60	10	Radio MARYJA
WPR	Szpetal Górny	100,90	1	Radio MARYJA
PPZ D Św.	Bydgoszcz	101,20	0,1	Radio Plus Bydgoszcz
Polskie Radio	Bydgoszcz/Trzeciewiec	102,10	120	Progr. 3 PR
Radio POMOŻE	Osielsko k/Bydgoszczy	103,50	1	Radio BLUE 103,5 FM
WPR	Dólsk k/Świecia	104,00	10	Radio MARYJA
Radio ESKA	Toruń	104,60	1	Radio ESKA Toruń
INDIGO	Bydgoszcz	106,10	5	Radio GRA Bydgoszcz
Polskie Radio	Bydgoszcz/Trzeciewiec	106,60	60	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio Pomorza i Kujaw	Cielęta k/Brodnicy	106,90	10	Radio PiK
Nakielski Ośrodek Kultury	Nakło n/ Notecia	107,50	0,1	Radio NAKŁO
Radio HIT	Włocławek	107,60	0,5	Radio HIT
WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE				
Polskie Radio	Zamość/Tarnawatka	87,60	30	Progr. 4 PR Radio BIS
Archidiecezja Lubelska	Piotrków	87,90	25	Radio PLUS Lublin
Polskie Radio	Dęblin/Ryki	88,70	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio Muzyka Fakty	Lublin/Piaski	89,30	30	RMF FM
PR - Radio Lublin	Lublin	89,90	0,1	Radio Lublin
Diecezja Zamojsko-Lubaczowska	Zamość/Feliksówka	90,10	10	Kat. Radio Zamość
Polskie Radio	Lublin/Piaski	90,80	30	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Zamość/Tarnawatka	91,30	30	Progr. 3 PR
Radio ZET	Dęblin/Ryki	91,60	10	Radio ZET
Polskie Radio	Lublin	91,80	0,1	Progr. 1 PR
PR - Radio Lublin	Biała Podlaska	93,10	1	Radio Lublin
Polskie Radio	Zamość/Feliksówka	95,30	1	Progr. 2 PR
BIS - Media	Lublin	95,60	1	Złote Przeboje Puls
WPR	Hrubieszów	95,80	1	Radio MARYJA
WPR	Zamość/Tarnawatka	96,50	10	Radio MARYJA
WPR	Lublin	97,00	1	Radio MARYJA
Media Zamość	Zamość	97,30	1	FAN FM Zamość
WPR	Kraśnik	98,00	0,2	Radio MARYJA
Uniwersytet UMCS	Lublin	98,20	0,1	Ak. Radio CENTRUM
Polskie Radio	Biała Podlaska	98,30	0,1	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Lublin	99,00	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
PR - Radio Lublin	Kazimierz Dolny	99,60	1	Radio Lublin
WPR	Parczew	100,60	5	Radio MARYJA
Radio ZET	Zamość	100,70	2	Radio ZET
PR - Radio Lublin	Lublin/Piaski	102,20	90	Radio Lublin
PR - Radio Lublin	Włodawa	102,50	10	Radio Lublin
WPR	Chełm	102,80	1	Radio MARYJA
PR - Radio Lublin	Dęblin/Ryki	103,10	10	Radio Lublin
PR - Radio Lublin	Zamość/Tarnawatka	103,20	30	Radio Lublin
Radio ESKA	Lublin	103,60	1	Radio ESKA Lublin
Polskie Radio	Lublin/Piaski	104,20	90	Progr. 3 PR
WPR	Włodawa	104,50	10	Radio MARYJA
BON TON Radio	Chełm/Kumowa Dolina	104,90	1	BON TON Radio
Polskie Radio	Dęblin/Ryki	105,10	10	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Zamość/Feliksówka	105,70	10	Progr. 1 PR
WAWA	Lublin	106,10	0,1	Radio WAWA
Radio ZET	Lublin	107,00	120	Radio ZET
Radio Muzyka Fakty	Zamość	107,70	15	RMF FM
WPR	Dęblin	107,90	10	Radio MARYJA
WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE				
Polskie Radio	Żagań/Wichów	87,80	30	Progr. 3 PR
Radio ZET	Zielona G./Jemiołów	88,30	60	Radio ZET
Radio ESKA	Zielona Góra	89,00	0,1	Radio ESKA Zielona G.
Polskie Radio	Zielona G./Jemiołów	89,90	60	Progr. 2 PR
WPR	Zielona Góra	90 30	1	Radio MARYJA
Diecezja Zielonogórsko-Gorzowska	Słubice	90,60	0,1	Radio PLUS Gorzów
Polskie Radio	Żagań/Wichów	91,20	30	Progr. 1 PR
Diecezja Zielonogórsko-Gorzowska	Zielona Góra	91,70	1	Radio PLUS Zielona G.
WPR	Słubice	92,30	0,5	Radio MARYJA
RADIOSTACJA	Wilkanów k/Zielonej G.	92,90	0.1	RADIOSTACJA
Radio ESKA	Gorzów Wlkp.	93,80	10	Radio ESKA Gorzów
Polskie Radio	Zielona G./Jemiołów	94,10	60	Progr. 3 PR
TWOJE Radio	Obrachtów k/Żar	94,40	10	Twoje Radio Złote P.
Radio Muzyka Fakty	Żagań/Wichów	94,80	30	RMF FM
WAWA	Zielona Góra	95,30	0,2	Radio WAWA
PR - Radio Zachód	Gorzów Wlkp.	95,60	1	Radio Zachód
Uniwersytet Zielonogórski	Zielona Góra	96,00	0,1	Ak. Radio INDEX
PR - Radio Zachód	Zielona Góra	97,10	1	Radio Zachód
Radio ZET	Żagań/Wichów	97,50	30	Radio ZET
TWOJE Radio	Wilkanów k/Zielonej G.	98,10	0.1	Twoje Radio Złote P.
RADIOSTACJA	Zielona G./Jemiołów	98,40	0,4	RADIOSTACJA
WPR	Baczyna k/Gorzowa	98,80	10	Radio MARYJA
WPR	Zielona G./Jemiołów	100,00	5	Radio MARYJA
Diecezja Zielonogórsko-Gorzowska	Gorzów Wlkp.	100,70	10	Radio PLUS Gorzów
WPR	Żagań/Wichów	101,20	10	Radio MARYJA
Radio KLAKSON	Zielona Góra	101,70	0,1	Radio BLUE 101,7 FM
PR - Radio Zachód	Zielona G./Jemiołów	103,00	120	Radio Zachód
Polskie Radio	Zielona Góra	104,00	2	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Żagań/Wichów	104,70	30	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Zielona G./Jemiołów	105,00	60	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Gorzów Wlkp.	105,40	1	Progr. 1 PR
PR - Radio Zachód	Żagań/Wichów	106,00	30	Radio Zachód
Radio Muzyka Fakty	Zielona G./Jemiołów	106,40	60	RMF FM
Radio ZET	Zielona Góra	107,00	0,1	Radio ZET
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE				
WPR	Łódź	87,90	10	Radio MARYJA
WPR	Kutno	88,30	1	Radio MARYJA
Miejski Ośrodek Kultury	Skierniewice	88,60	1	Radio RSC
P.PU Radio - Media	Wieluń	88,60	0,5	Radio Ziemi Wieluń
Politechnika Łódzka	Łódź	88,80	0,1	Studenckie Radio ŻAK

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
Radio ESKA	Bełchatów	89,40	0,1	Radio ESKA Bełchatów
CLASSIC FM	Łódź	89,60	0,6	CLASSIC FM
WPR	TSR Kamieńsk	90,20	2	Radio MARYJA
Polskie Radio	Łódź	91,40	2	Progr. 2 PR
Radio ZET	Łódź	92,60	12	Radio ZET
Radio Muzyka Fakty	Łódź	93,50	10	RMF FM
Diecezja Łowicka	Kutno	93,80	1	Radio VICTORIA
Diecezja Łowicka	Rawa Mazowiecka	94,70	1	Radio VICTORIA
WPR	Sieradz	95,20	1	Radio MARYJA
WPR	Bartniki/Skierniewice	95,40	5	Radio MARYJA
WPR	Piotrków Trybunalski	95,70	0,1	Radio MARYJA
Radio PARADA	Łódź	96,00	1	Radio PARADA
PR - Radio Łódź	Sieradz	96,70	0,5	Radio Łódź
Radio Muzyka Fakty	Dobromierz	97,10	10	RMF FM
INFORadio	Łódź	97,40	0,2	TOK FM - PRI
RM MEDIA	Łódź	97,90	0,5	97,90 GOLD FM
Radio Pasmo Piotrków	Piotrków Trybunalski	98,20	0,1	Radio PIOTRKÓW
Prowincja Zakonu Braci Mniejszych	Łódź	98,60	0,1	Radio Niepokalanów
PR - Radio Łódź	Łódź	99,20	30	Radio Łódź
Radio ESKA	Łódź	99,80	0,6	Radio ESKA Łódź
Archidiecezja Łódzka	Łódź	100,40	2	Radio PLUS Łódź
TRES	Pabianice	101,30	1	Radio Pabianice
Polskie Radio	Łowicz	101,60	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Prowincja Zakonu Braci Mniejszych	Bartniki/Skierniewice	102.70	1	Radio Niepokalanów
Diecezja Łowicka	Łowicz	103,50	5	Radio VICTORIA
Polskie Radio	Łódź	103,80	2	Progr. 3 PR
RADIOSTACJA	Łódź	104,50	0,1	RADIOSTACJA
Nasze Radio	Sieradz	104.70	2	NASZE Radio
WPR	Wieluń	105.20	5	Radio MARYJA
Polskie Radio	Łódź	107,30	1,5	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Łódź	107,80	30	Progr. 4 PR Radio BIS
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE				
PR - Radio Kraków	Rabka/Luboń Wielki	87,60	5	Radio Kraków
Opera FM	RON Kraków	87,80	1	RMF CLASSIC Kraków
Polskie Radio	Szczawnica/G. Przehyba	88,00	10	Progr. 2 PR
Diecezja Tarnowska	Krynica/G. Jaworzyna	88,30	0,5	RDN MAŁOPOLSKA
Polskie Radio	Lichwin	88.60	10	Progr. 2 PR
Polskie Radio	Kraków/Chorągwica	89,40	60	Progr. 2 PR
PR - Radio Kraków	Szczawnica/G. Przehyba	90,00	10	Radio Kraków
Diecezja Bielsko-Żywiecka	Oświęcim	90,20	0,5	ANIOŁ BESKIDÓW
Polskie Radio	Rabka/Luboń Wielki	90,40	5	Progr. 2 PR
WPR	Kraków	90,60	5	Radio MARYJA
Diecezja Bielsko-Żywiecka	Andrychów	90.90	0.35	ANIOŁ BESKIDÓW
Polskie Radio	Zakopane/Gubałówka	90.90	0.3	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Lichwin	91,10	10	Progr. 4 PR Radio BIS
WIBOR	Krynica/G. Jaworzyna	91,30	0,1	Złote Przeboje ECHO
WIBOR	Nowy Targ/G. Turbacz	91,30	0,1	Złote Przeboje ECHO
Radio WANDA	Kraków	92,50	1	Złote Przeboje Wanda
Polskie Radio	Zakopane/Gubałówka	92,80	10	Progr. 2 PR
WPR	Krynica/G. Jaworzyna	93.10	1	Radio MARYJA
Polskie Radio	Rabka/Luboń Wielki	93.40	5	Progr. 4 PR Radio BIS
RADIOSTACJA	Kraków/Krzemionki	93,70	1	RADIOSTACJA
WIBOR	Nowy Sącz/Wysokie	93,80	0,5	Złote Przeboje ECHO
WPR	Kalwaria Zebrzydowska	94,30	0,2	Radio MARYJA
Polskie Radio	Szczawnica/G. Przehyba	94.70	5	Progr. 3 PR
Radio CCM	Oświęcim	94.90	1	Radio CCM
WPR	Wysokie k/Nowego Sącza	95,10	0,5	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Tarnów/ G. Św.Marcina	95,40	10	RMF FM
WPR	Nowy Targ	95.50	0.1	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Kraków/Chorągwica	96.00	60	RMF FM
WPR	Zakopane	96,30	0,2	Radio MARYJA
REGION	Kraków	96,70	2	RMF MAXXX
Polskie Radio	Kraków	97,20	0,4	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio ESKA	Kraków	97,70	1	Radio ESKA Kraków
Radio ZET	Szczawnica	97,80	2,5	Radio ZET
MAKS-TARNÓW	Tarnów	98,10	2	Radio MAKS-TARNÓW
Polskie Radio	Zakopane/Gubałówka	98,20	10	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Krynica/G. Jaworzyna	98,40	1	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Brzesko	98,70	0,2	Radio MARYJA
Polskie Radio	Nowy Sącz/Męcina	99,10	0,5	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Kraków/Chorągwica	99,40	60	Progr. 3 PR
WIBOR	Gorlice	99,60	0,1	Złote Przeboje ECHO
PR - Radio Kraków	Zakopane/Gubałówka	100,00	10	Radio Kraków
Fundacja Krakowskiego Radia Ak. ŻAK	Kraków	100,50	0,1	eX FM
WPR	Rabka/Luboń Wielki	100,70	5	Radio MARYJA
FM Radio JAZZ	SLR Kraków Krzemionki	101,00	1	Radio JAZZ
PR - Radio Kraków	Tarnów/G Św. Marcina	101,00	10	Radio Kraków
Diecezja Tarnowska	Nowy Sącz/Wysokie	101,20	1	RDN MAŁOPOLSKA
PUH HITT	Skawina	101,30	1	PLANETA 101,3 FM
PR - Radio Kraków	Kraków/Chorągwica	101,60	60	Radio Kraków
Radio Muzyka Fakty	Zakopane	101,80	10	RMF FM
PR - Radio Kraków	Krynica/G. Jaworzyna	102,10	1	Radio Kraków
Jaworski Wojciech	Kraków	102,40	0,5	Radio ALFA
WPR	Tarnów Tuchów	102,60	10	Radio MARYJA
Archidiecezja Krakowska	Rabka/Luboń Wielki	102,70	5	Radio PLUS KRAKÓW
INFORadio	Kraków	102,90	1	TOK FM - PRI
Radio Muzyka Fakty	Szczawnica	103,20	10	RMF FM
Diecezja Tarnowska	Tarnów/ Lichwin	103,60	30	RDN MAŁOPOLSKA
WIBOR	Kraków	103,80	1	Radio BLUE 103,8 FM
Radio ZET	Kraków/Chorągwica	104,10	60	Radio ZET
Rzymsko-Katolicka Parafia p.w. Nawiedzenia NMP	Skomielna Czarna	104,40	0,02	AIN KARIM Radio Skomielna Czarna
WPR	Olkusz	104,60	0,1	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Rabka/Luboń Wielki	104,70	3	RMF FM
Polskie Radio	Kraków	104,80	1	Progr. 1 PR
ALEX MEDIA	Zakopane/G.Kaspr. W.	105,20	1	ALEX
Archidiecezja Krakowska	Kraków/Chorągwica	106,10	10	Radio PLUS KRAKÓW
Radio ZET	Zakopane	106,30	10	Radio ZET
Polskie Radio	Krynica/G. Jaworzyna	106,40	1	Progr. 1 PR
MAKS-BOCHNIA	Bochnia	106,80	1	Radio MAKS-BOCHNIA
WAWA	Kraków	107,00	1,58	Radio WAWA
Radio ZET	Tarnów	107.80	10	Radio ZET
Archidiecezja Krakowska	Zakopane/Gubałówka	107,90	0,1	Radio PLUS KRAKÓW

Nazwa Rozgłośni radiowej/Podmiotu nadawczego	Lokalizacja stacji UKF FM	F [MHz]	ERP [kW]	Nazwa programu radiowego
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE				
PR - Radio dla Ciebie	Ostrów Mazowiecka	87,60	1	Radio dla Ciebie
Polskie Radio	Siedlce/Łosice	88,30	30	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Warszawa PKiN	89,00	1	Radio MARYJA
PR - Radio dla Ciebie	Radom	89,10	1	Radio dla Ciebie
WAWA	Warszawa	89,80	0,5	Radio WAWA
Polskie Radio	Siedlce/Łosice	90,50	30	Progr. 3 PR
Diecezja Radomska	Radom	90,70	5	Radio PLUS RADOM
Radio Muzyka Fakty	Warszawa	91,00	120	RMF FM
WAWA	Siedlce	91,30	0,1	Radio WAWA
Radio Muzyka Fakty	Ostrołęka	91,50	30	RMF FM
WPR	Ciechanów	91,80	1	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Siedlce/Łosice	91,90	30	RMF FM
Polskie Radio	Przysucha/Kozłowiec	92,00	10	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Warszawa	92,00	0,2	Progr. 1 PR
Polskie Radio	Płock/Rachocin	92,20	60	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Wyszków	92,70	0,3	Radio MARYJA
Nadawca	Warszawa	93,30	0,5	Radio PLUS Warszawa
SPECTRUM FM	Warszawa	94.00	0.6	Radio 94 FM
WPR	Radom	94,20	0,5	Radio MARYJA
Radio Muzyka Fakty	Płock/Rachocin	94,30	60	RMF FM
Ośrodek Kultury Gminy	Grodzisk Mazowiecki	94,60	1	Radio BOGORIA
PHU "FAMA"	Sochaczew	94,90	1	Radio FAMA 94,9 FM
Parafia Rzymsko-Kat. p.w. Św. Jana Chrzciciela	Zbrosza Duża	95,10	0,1	Radio Kat. Zbrosza Duża
Goclawska Elżbieta	Płock	95,20	0,1	PŁOCKIE Radio PULS
Polskie Radio	Ciechanów	95,50	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio MAZOWSZE	Nowy Dwór Mazowiecki	95,80	0,5	Rock Radio Mazowsze
Polskie Radio	Płock/Rachocin	96,10	60	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Ostrołęka	96,30	0,3	Progr. 2 PR
Archidiecezja Warszawska	Warszawa	96,50	10	Kat. Radio Plus Św.Józe
Radio ZET	Płock/Rachocin	97,30	60	Radio ZET
Polskie Radio	Siedlce	97,40	0,2	Progr. 1 PR
INFORadio	Warszawa	97,70	0,1	TOK FM - PRI
Diecezja Łowicka	Mszczonów	98,10	1	Radio VICTORIA
Polskie Radio	Płock/Rachocin	98,10	2,5	Progr. 2 PR
ARCOLA	Warszawa PKiN	98,30	0,1	RMF Classic Warszawa
Polskie Radio	Ostrołęka	98,50	0,3	Progr. 3 PR
Polskie Radio	Warszawa	98,80	10	Progr. 3 PR
Cielecki Andrzej	Warszawa	99,50	0,1	Radio JUTRZENKA
WPR	Grójec	99,80	0,1	Radio MARYJA
WPR	Mława	99,80	0.1	Radio MARYJA
IM 40	Warszawa	100.10	1	Radio POGODA 100,1 FM Złote Przeboje
Polskie Radio	Radom	100.30	1	Progr. 1 PR
WPR	Ostrów Mazowiecka	100,40	10	Radio MARYJA
PR - Radio dla Ciebie	Ostrołęka	100.80	0,25	Radio dla Ciebie
PR - Radio dla Ciebie	Warszawa	101,00	10	Radio dla Ciebie
RADIOSTACJA	Warszawa/PKiN	101,50	0,2	RADIOSTACJA
Diecezja Siedlecka	Siedlce/Łosice	101,70	120	Kat. Radio PODLASIE
PR - Radio dla Ciebie	Płock/Rachocin	101,90	60	Radio dla Ciebie
MEDIABANK	Warszawa	102,00	0,1	PiN 102 FM
Polskie Radio	Warszawa	102,40	10	Progr. 2 PR
Radio ZET	Ostrołęka	102,80	3	Radio ZET
MFM	Warszawa	103,00	1	KOLOR 103 FM
PR - Radio dla Ciebie	Siedlce/Łosice	103,40	120	Radio dla Ciebie
ROM	Warszawa	103,70	0,2	Radio KLASYKA
Diecezja Płocka	Ciechanów	103,90	1	Kat. Radio Ciechanów
Diecezja Płocka	Płock	104,30	1	Kat. Radio PŁOCK
International Comunication	Warszawa	104,40	0,1	104.4 GOLD FM
Polskie Radio	Radom	104,60	1	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Przysucha/Kozłowiec	104,80	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Polskie Radio	Warszawa	104,90	2,5	Progr. 4 PR Radio BIS
WPR	Płońsk	105,30	1	Radio MARYJA
Radio ZET	Siedlce	105,40	30	Radio ZET
Radio ESKA	Warszawa	105,60	2	Radio ESKA Warszawa
Polskie Radio	Przasnysz	105,90	10	Progr. 4 PR Radio BIS
Radio REKORD FM	Radom	106,20	0,4	Radio REKORD FM
Diecezja Warszawsko-Praska	Warszawa	106,20	0,2	Radio Warszawa Praga
WPR	Płock/Rachocin	106,30	60	Radio MARYJA
FM Radio JAZZ	Warszawa PKiN	106,80	0,2	Radio JAZZ
Radio RADOM	Radom	106,90	10	Radio ESKA RADOM
Radio ZET	Warszawa	107,50	10	Radio ZET
WPR	Siedlce	107,70	10	Radio MARYJA
WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE				
PR - Radio Opole	Brzeg	88,00	1	Radio Opole
Polskie Radio	Opole/Chrzelice	88,30	60	Progr. 2 PR
PR - Radio Opole	Olesno	89,10	1	Radio Opole
Polskie Radio	Opole/Chrzelice	90,30	60	Progr. 3 PR
Radio ESKA	Opole	90,80	0,1	Radio ESKA Opole
Radio ZET	Opole	92,20	10	Radio ZET
PR - Radio Opole	Paczków	92,60	1	Radio Opole
O'LE	Opole	92,80	1	Złote Przeboje O'LE 92,8
Diecezja Opolska	Kluczbork	93,20	0,1	Radio PLUS OPOLE
Radio PARK	Kędzierzyn-Koźle	93,90	1	Radio PARK
Polskie Radio	Opole/Chrzelice	94,50	10	Progr. 1 PR
PR - Radio Opole	Głubczyce	94,80	1	Radio Opole
Diecezja Opolska	Olesno	94,90	0,1	Radio PLUS OPOLE
Radio Muzyka Fakty	Opole	95,30	60	RMF FM
PR - Radio Opole	Kluczbork	96,30	30	Radio Opole
Diecezja Opolska	Nysa	96,70	0,05	Radio PLUS OPOLE
INFORadio	Opole	96,90	0,1	TOK FM - PRI
Polskie Radio	Kędzierzyn-Koźle	97,30	0,1	Progr. 4 PR Radio BIS
Diecezja Opolska	Dobrodzień	97,50	0,1	Radio PLUS OPOLE
WPR	Opole	98,20	0,1	Radio MARYJA
Radio ZET	Nysa	98,60	0,1	Radio ZET
WPR	Goświnowice k/Nysy	100,40	1	Radio MARYJA
PR - Radio Opole	Opole	101,20	1	Radio Opole
Polskie Radio	Kędzierzyn-Koźle	101,80	0,1	Progr. 1 PR
WPR	Kluczbork	102,80	5	Radio MARYJA
PR - Radio Opole	Opole/Chrzelice	103,20	60	Radio Opole
TWOJE Radio	Opole	104,10	0,1	Złote Przeboje 104,1 FM
WPR	Wysoka	104,60	2	Radio MARYJA
PR - Radio Opole	Strzelce Opolskie	105,10	1	Radio Opole
PUH HITT	Opole	106,20	0,5	PLANETA 106,2 FM
Radio KLAKSON	Wysoka k/Opola	106,60	1	Radio BLUE 106,6 FM
PR - Radio Opole	Namysłów	107,70	1	Radio Opole
Diecezja Opolska	Wysoka/G. Sw. Anny	107,90	12	Radio PLUS OPOLE

Urszula Rzepa

WAVERUNNER 6000A – – NOWA SERIA OSCYLOSKOPÓW LeCroy

Oscyloskopy serii WaveRunner 6000A firmy LeCroy, o paśmie częstotliwości 350 MHz , 2 GHz, wyróżniają się bardzo korzystną kombinacją właściwości – dużą dokładnością wychwytywania i rejestracji przebiegów, łatwością obsługi oraz możliwością rozbudowy, w wyniku której można uzyskać nawet wyspecjalizowany analizator. Takie połączenie zalet jest unikatową cechą w przyrządach tej klasy. Do zalet nowych oscyloskopów trzeba też zaliczyć m.in. bardzo długą pamięć oraz funkcję *LabNotebook*, która znacznie ułatwia dokumentowanie pomiarów i sporządzanie raportów.

W celu zapewnienia dobrego wychwytywania przebiegów z wszystkimi ich szczegółami, oscyloskopy WaveRunner 6000A próbkują z częstotliwością do 5 GSa/s w każdym kanale. Dzięki temu są wychwytywane nawet bardzo ostre zbocza i anomalia takie, jak stany nieustalone wielkiej częstotliwości, często pomijane przy mniejszych częstotliwościach próbkowania. W wielu innych oscyloskopach tej samej klasy można próbkować z częstotliwością 5 GSa/s, ale tylko w jednym kanale. W przypadku stosowania dwóch lub więcej kanałów częstotliwość ta redukuje



się do 1,25 GSa/s na kanał. Oscyloskopy WaveRunner 6000A mają długą standardową pamięć 4 x 2 megapunkty, którą można przekonfigurować na 2 x 4 megapunkty. Jest również możliwość opcjonalnej pamięci do 24 megapunktów. Dzięki wprowadzeniu w nowej serii oscyloskopów funkcji *LabNotebook* znacznie uproszczono wpisywanie oznaczeń i komentarzy do przebiegów. Ta funkcja umożliwia zapamiętywanie przebiegów i ustawień pomiarów, wprowadzanie tekstów i notatek pisanych odręcznie, a także przetwarzanie uzyskanych rezultatów na dokumenty w formatach pdf, rtf lub html w celu rozszerzenia dostępu do plików. I wszystko to jest wykonywane w oscyloskopie. Główną zaletą jest możliwość opisywania (drukiem lub piórem świetlnym) zarejestrowanych przebiegów. Przebieg, który chce się opisać, można łatwo przywołać przez proste naciśnięcie przycisku *hardcopy*. Następnie wszystkie przebiegi ekranowe wraz z wprowadzonymi notatkami mogą być zapamiętane jako raporty. Notatki mogą też być zapamiętywane i przywoływane przy użyciu funkcji *LabNotebook Flashback*. Oscyloskopy WaveRunner, w swych wersjach standardowych, charakteryzują się doskonałą funkcjonalnością i skutecznością pomiarów. Ponadto, zastosowana architektura X-Stream z Windows XP daje dobre podstawy do rozszerzania możliwości pomiarowych przyrządu, co na ogół nie jest możliwe w oscyloskopach ogólnego zastosowania. Pakiety rozszerzające obejmują: XMATH – rozbudowany pakiet matematyczny, XDEV – rozbudowany pakiet przystosowawczy, CANbus – pakiet testujący i wiele innych. W klasie oscyloskopów o paśmie 350 MHz , 2 GHz przyrządy serii WaveRunner 6000A wyróżniają się bardzo korzystnym stosunkiem ceny do parametrów. Oficjalnym dystrybutorem firmy LeCroy w Polsce jest firma NDN tel./fax (0 22) 641 15 47, e-mail: ndn@ndn.com.pl , http://www.ndn.com.pl *(r)*

ANALIZATOR TRANSMISJI – ETHERNET/IP/JITTER

Nowy przyrząd japońskiej firmy Anritsu MP1590B jest wszechstronnym analizatorem sieci do szczegółowego badania następujących standardów:

- EoS, włącznie z procedurą GFP-F, wirtualną konkatenacją i LCAS
- Ethernet/IP od 10 Mbit/s do 10 Gbit/s
- OTN do 10,7 Gbit/s włącznie
- SDH/SONET do STM-64/OC-192 włącznie
- DSn/PDH

Analizator MP1590B obsługuje bezpośre-



dnio wszystkie moduły Ethernetowe popularnego analizatora Ethernet/IP o symbolu MD1230A firmy Anritsu, umożliwiające przeprowadzanie analizy wydajności Ethernet/IP, przy równoczesnej analizie łączy EoS, OTN i SONET/SDH.

Szczegółowe informacje www.elsinco.pl

MIERNIK CĘGOWY 3290-10

Japońska firma HIOKI wprowadziła na rynek nową wersję interesującego przyrządu umożliwiającego pomiar prądów stałych i przemiennych za pośrednictwem wymiennych cęgów. Miernik 3290-10 współpracuje, jak na razie, z trzema typami wymiennych cęgów różniących się maksymalnym mierzonym prądem i wewnętrzną średnicą. Cęgi 9691 mierzą prąd stały i przemienny do 100 A (średnica wewnętrzna 35 mm), z kolei cęgi 9692 – prąd do 200 A (33 mm) a cęgi 9693 – prąd do 2000 A (55 mm). Miernik 3290-10 mierzy prąd stały, wartość skuteczną i szczytową prądu przemiennego i przemiennego z nałożoną składową stałą oraz częstotliwość. Pomiar prądu przemiennego (w tym z nałożoną składową stałą) jest typu True RMS (do 1 kHz) – czyli w dużym stopniu niezależny od kształtu sygnału. Użytkownik miernika może wybrać jedną z trzech szybkości pomiaru (pomiar szybki co 0,2 s, normalny co 0,8 s i wolny co 8 s), jeden z trzech czasów odpowiedzi oraz jedną z trzech szybkości odświeżania wskazania wyświetlacza. Poszczególne podzakresy pomiarowe są wybierane automatycznie lub ręcznie. Przyrząd wyposażono w pamięć wartości minimalnej, maksymalnej i średniej, dwa wyjścia analogowe sygnałów umożliwiające jednoczesną rejestrację wartości chwilowej



i skutecznej prądu oraz filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości odcięcia 550 Hz. Główną cechą miernika 3290-10 różniącą go znacznie od jego poprzednika 3290 jest funkcja całkowania impulsowego sygnału prądowego oddzielnie o polaryzacji dodatniej i ujemnej, a ponadto funkcje: monitorowania wyrażanego w procentach stosunku czasu pracy do całkowitego czasu włączenia urządzenia (funkcja "duty rate"), wyświetlania wartości szczytowej prądu impulsowego z określeniem jego polaryzacji oraz powtarzania pomiaru (do 20 razy) w powiązaniu z układem czasowym (ustawianym w zakresie od 1 do 100 h). Nową funkcją jest też nieulotna pamięć danych pomiarowych. Przyrząd wyposażono w duży wyświetlacz ciekłokrystaliczny zawierający oprócz pola cyfrowego (maksymalne wskazanie 9999) wielofunkcyjny bargraf analogowy. Więcej informacji na temat nowego miernika cęgowego można otrzymać w firmie Labimed Electronics Sp. z o.o., tel. (0 22)858 29 14; www.labimed.com.pl, e-mail: labimed@labimed.com.pl *(lh)*

AUTOMATYCZNY WYŁĄCZNIK RADIA SAMOCHODOWEGO

Łącze optyczne pomaga w automatycznym wyłączaniu radia samochodowego podczas korzystania z telefonu.

Automatyczny wyłącznik radia samochodowego jest szczególnie przydatny dla kierowców korzystających podczas jazdy z telefonu komórkowego. Układ automatycznie odcina zasilanie radia samochodowego z chwilą wyjęcia telefonu ze specjalnej kasetki w celu odbioru rozmowy lub nawiązania nowego połączenia.

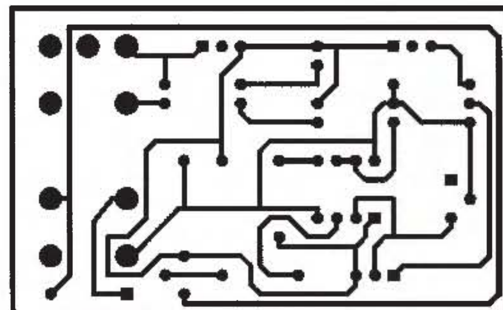
Schemat automatycznego wyłącznika radia samochodowego jest przedstawiony na rys.1. Głównym elementem aktywnym wyłącznika jest układ scalony 555 pracujący jako wzmacniacz współpracujący z łączem optycznym złożonym z diody świecącej D1 i fotorezystora R3. Potencjometr nastawny R2 służy do ustawiania czułości układu. Elementy łącza optycznego powinny być umieszczone w przeciwległych ściankach kasetki mieszczącej telefon komórkowy, w taki sposób by nie „widziały się" po umieszczeniu telefonu w kasetce.

Jeżeli telefon komórkowy jest umieszczony w kasetce, fotorezystor R3 nie jest oświetlony i jego rezystancja jest bardzo duża, skutkiem czego napięcie na wejściu wyzwalającym (TR) układu scalonego U1 jest bliskie napięciu zasilania, a napięcie na wyjściu (O) jest bliskie zeru. W tej sytuacji, tranzystor T1 dołączony do wyjścia jest uaktywniony i przez cewkę przekaźnika włączonego w obwód kolektora płynie prąd. Aktywne styki przekaźnika włączają zasilanie radia samochodowego. Stan włączenia jest sygnalizowany świeceniem diody D3.

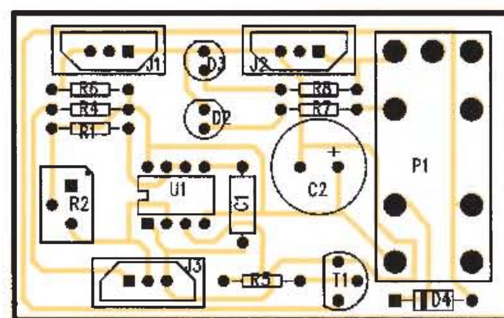
Po wyjęciu telefonu z kasetki, światło emitowane przez diodę D1 pada na fotorezystor R3, którego rezystancja ulega radykalnemu zmniejszeniu. W rezultacie napięcie na wejściu (TR) zmniejsza się do poziomu bliskiego potencjałowi masy, a na wyjściu (O) wzrasta do wartości bliskiej napięciu zasilania. W tej sytuacji tranzystor T1 zatyka się i następuje zmiana stanu przekaźnika. Jego styki wyłączają zasilanie odbiornika samochodowego. Stan wyłączenia radia jest sygnalizowany świeceniem diody D3.

Układ jest zasilany z akumulatora samochodowego o napięciu nominalnym 12 V przez filtr przeciwzakłóceniowy złożony z rezystora R6 i kondensatora C2. Dodatkowo można zastosować, włączony równolegle do aktywnych styków przekaźnika, przełącznik służący do ręcznego wymuszenia stanu aktywnego.

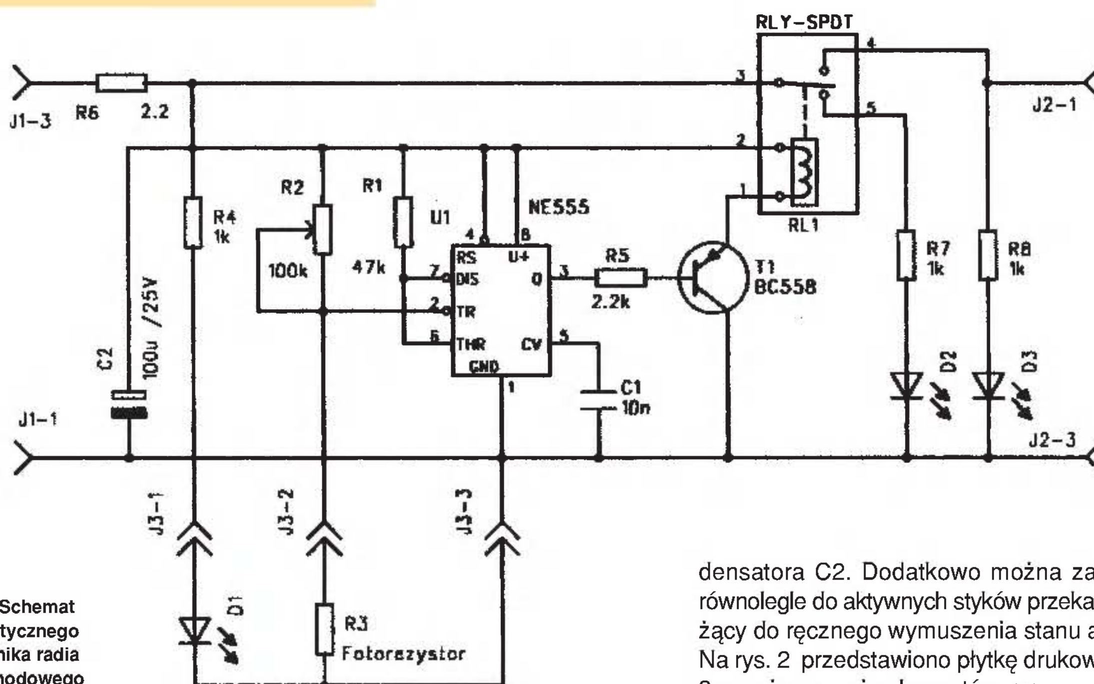
Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 3 rozmieszczenie elementów. *(cr)*



Rys. 2. Płytka drukowana automatycznego wyłącznika radia samochodowego (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej automatycznego wyłącznika radia samochodowego



Rys. 1. Schemat automatycznego wyłącznika radia samochodowego

DOMOFON

Przedstawiamy prostą konstrukcję domofonu do wykorzystania w domku letniskowym lub jednorodzinnym.

Stosunkowo wysokie ceny urządzeń służących do poprawy bezpieczeństwa (systemy alarmowe, zabezpieczające, domofony) skłaniają wiele osób do projektowania i wykonywania tego rodzaju konstrukcji we własnym zakresie. W związku z tym przedstawiamy opis prostej konstrukcji domofonu do odwzorowania we własnym zakresie bez ponoszenia nadmiernych kosztów. Cała konstrukcja składa się z trzech podstawowych układów:

- stacji domowej,
- stacji bramowej,
- zasilacza sieciowego.

Zarówno w stacji domowej jak i bramowej zastosowano proste rozwiązania wzmacniaczy mikrofonowych, oraz końcówek mocy służących do wysterowania głośnika w stacji bramowej lub słuchawki telefonicznej w stacji domowej. Również zasilacz jest bardzo prosty i mieści się w typowej większej obudowie "wtyczkowej".

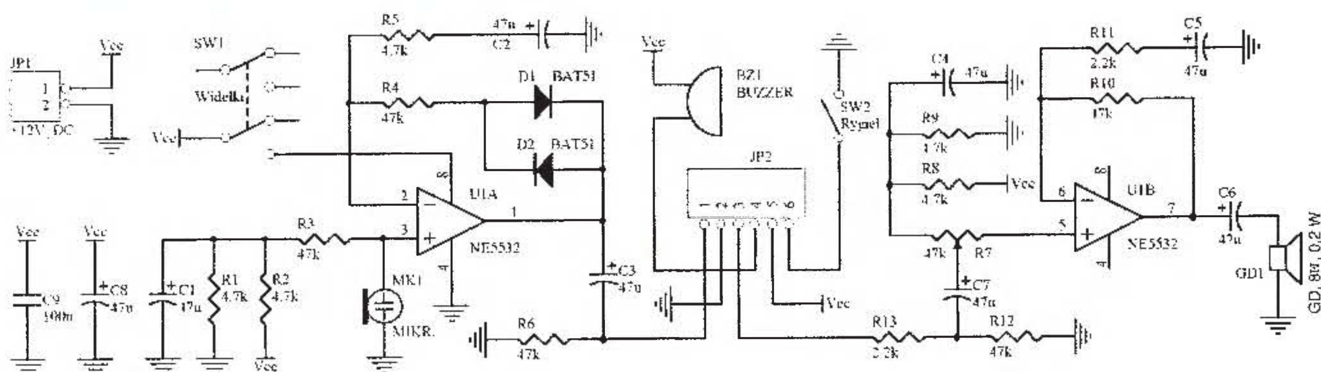
Opis układu

Stacja domowa

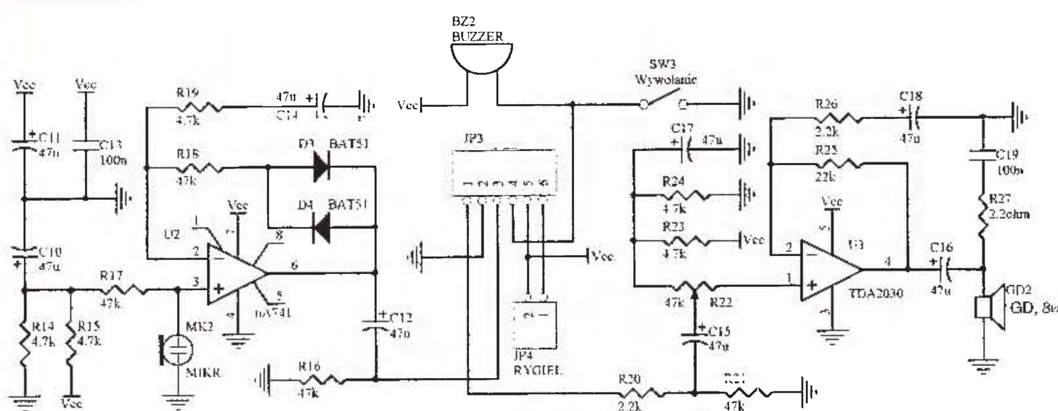
Schemat stacji domowej przedstawiono na rys.1. Jest ona zbudowana przy wykorzystaniu jednego tylko układu scalonego NE5532 zawierającego w swej strukturze dwa wzmacniacze operacyjne U1A i U1B. Wzmacniacz U1A współpracuje z mikrofonem pojemnościowym MK1. Wzmocnienie układu kształtują elementy R4, R5, D1 i D2. Dzięki zastosowaniu diod D1 i D2 wzmocnienie układu dla słabych sygnałów jest silniejsze niż dla mocnych. Wyjście wzmacniacza mikrofonowego jest dołączone do złącza JP2 i dalej, przewodem taśmowym, do końcówki mocy w stacji bramowej. Z kolei sygnał ze wzmacniacza mikrofonowego w stacji bramowej jest podawany przez złącze JP2 do wzmacniacza słuchawki telefonicznej (wzmacniacz U1B), którego wzmocnienie jest uzależnione od wartości elementów R10 i R11. Regulację siły głosu zapewnia potencjometr montażowy R7, ustawiany w trakcie uruchomienia układu. Stacja domowa zawiera dodatkowo brzęczyk piezoelektryczny BZ1, służący jako sygnalizator przywołania, oraz przełącznik SW2 (typu normalnie rozwarty) służący do chwilowego włączania rygla elektromagnetycznego przy bramie. Napięcie zasilające jest doprowadzone do układu U1 w momencie podniesienia słuchawki, za pośrednictwem przełącznika widełek SW1.

Stacja bramowa

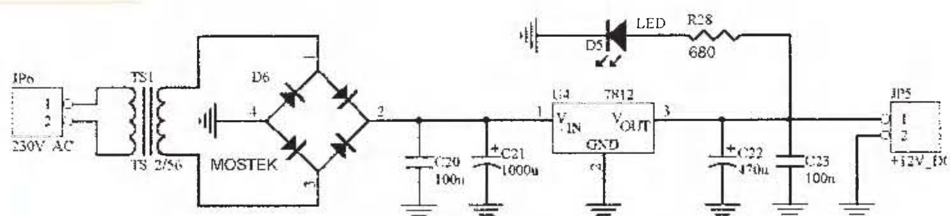
Schemat stacji bramowej przedstawiono na rys. 2. W stacji zastosowano dwa układy scalone U2 i U3. Układ U2 pełni rolę wzmacniacza mikrofonowego i jest skonstruowany identycznie jak w stacji domowej. Natomiast rolę wzmacniacza głośnikowego spełnia końcówka mocy U3 z układem TDA2030. Jej wzmocnienie jest określone przez wartości rezystorów R25 i R26. Siłę dźwięku z głośnika GD2 można ustawić potencjometrem montażowym R22, natomiast elementy R27 i C19 stanowią zabezpieczenie przed wzbudzeniem się układu na skutek dołączonej indukcyjności głośnika GD2. Stacja bramowa zawiera jeszcze dodatko-



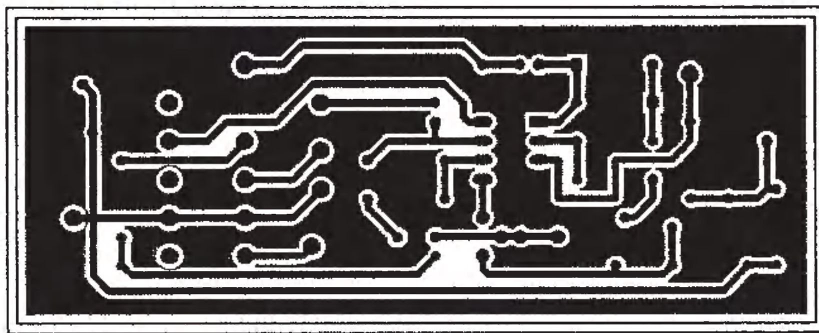
Rys. 1. Schemat stacji domowej



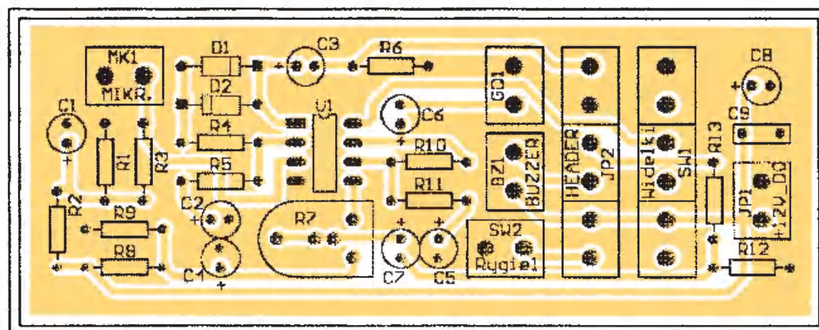
Rys. 2. Schemat stacji bramowej



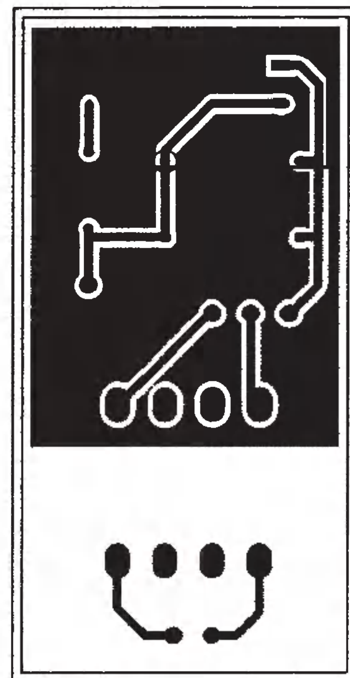
Rys. 3. Schemat zasilacza domofonu



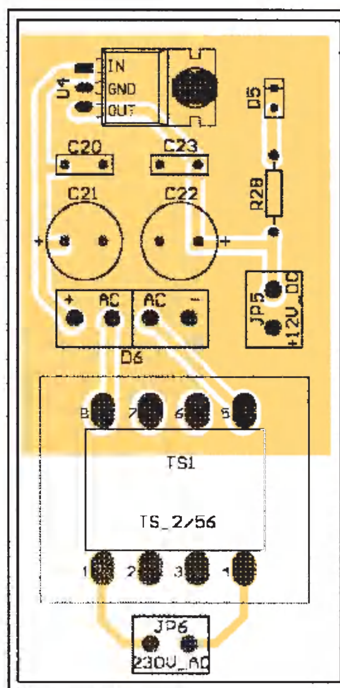
Rys. 4. Płytka drukowana stacji domowej (skala 1:1)



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce stacji domowej



Rys. 8. Płytka drukowana zasilacza (skala 1:1)



Rys. 9. Rozmieszczenie elementow na płytce zasilacza

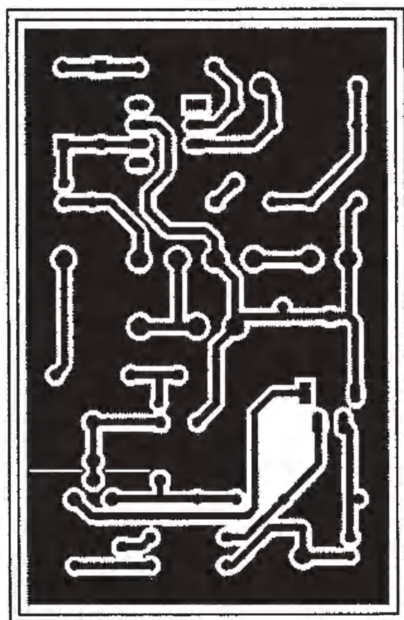
wo przycisk wywołania SW3, brzęczyk piezoelektryczny BZ2 sygnalizujący wywołanie oraz złącze przewodu taśmowego JP3 do połączenia ze stacją domową i złącze JP4 do rygla elektromagnetycznego. Zasilanie stacji bramowej jest zrealizowane przewodem taśmowym łączącym stację bramową i domową (złącza JP2 i JP3 w obu stacjach).

Zasilacz

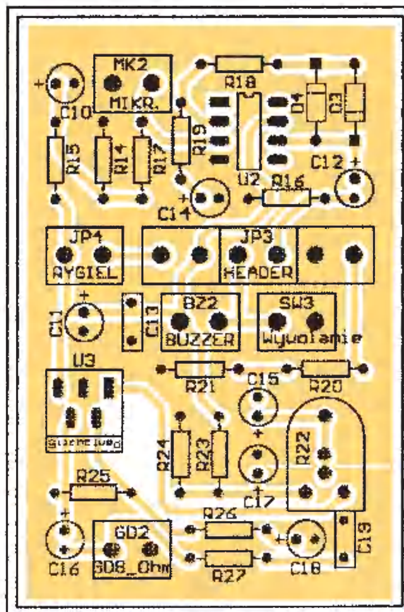
Schemat zasilacza domofonu przedstawiono na rys. 3. Jest to niezwykle prosta konstrukcja wykorzystująca stabilizator monolityczny U4 typu 7812. Dioda D5 LED daje wstępne obciążenie o wartości kilku mA niezbędne do prawidłowej pracy układu U4. Układ jest przeznaczony do pracy ciągłej bez przerw czasowych i w związku z tym należy zapewnić odpowiednie chłodzenie transformatora sieciowego oraz stabilizatora U4, montując go na niewielkim radiatorze do obudów TO220.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu rozpoczynamy od wykonania płytek drukowanych przedstawionych na rys. 4, 6, i 8. Płytki zostały tak zaprojektowane aby można było wykonać je pisakiem "do druku" z końcówką 0,5 mm. Można je również wykonać metodą fotochemiczną za pomocą powszechnie dostępnych w handlu odczynników w aerozolu. Przy ręcznym wykonaniu przedstawionych płytek nie ma konieczności dokładnego odwzorowania powierzchni masy (element polygon plane). Wystarczy jedynie zapewnić niezbędny kontakt elektryczny odpowiednich podzespołów z masą układu. W wy-

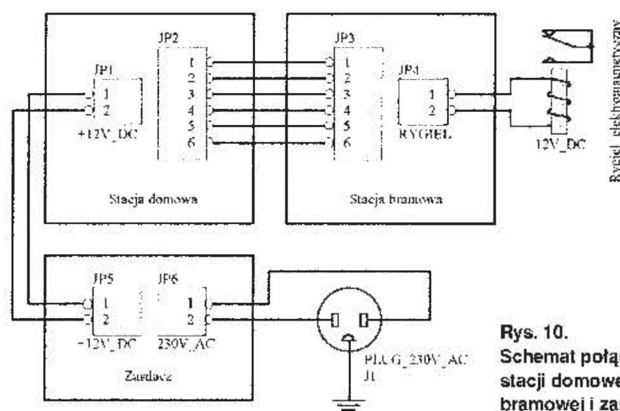


Rys. 6. Płytka drukowana stacji bramowej (skala 1:1)



Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płytce stacji bramowej

konanych płytkach wiercimy wszystkie otwory i przystępujemy do montażu podzespołów. Rozmieszczenie wszystkich elementów pokazano na rys. 5, 7 i 9. Dzięki zastosowaniu niepowtarzalnych indeksów elementów na wszystkich schematach, nie ma możliwości, przy starannym i dokładnym wykonaniu, pomyłki montażowej w trakcie odwzorowania układów. Teraz należy połączyć wszystkie płytki przewodem taśmowym zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym na rys. 10 w celu sprawdzenia poprawności działania całego układu. Należy zaznaczyć, że jeśli układ zmontujemy z w pełni sprawnych podzespołów i nie popełnimy żadnego błędu przy odwzorowaniu, to nasza konstrukcja powinna działać od razu po włączeniu napięcia zasilającego. Po ustawieniu potencjometrów R7 i R22 możemy uznać całość za uruchomioną. Teraz trzeba umieścić zmontowane płytki drukowane w odpowiednich obudowach. Najprościej będzie z zasilaczem – po prostu kupujemy jedną z większych obudów "wtyczkowych" w sklepie i po kłopocie. Natomiast w przypadku stacji domowej potrzebna jest słuchawka telefoniczna z podstawką do zawieszenia i widełkami. Do tego celu można zaadaptować stary aparat telefoniczny lub najtańszy telefon za 30 zł w postaci słuchawki z klawiaturą. Najtrudniej będzie z obudową stacji bramowej. Ze względu na bezpieczeństwo musi to być porządna obudowa metalowa. Jeśli nie uda się kupić takiej obudowy, to nie pozostaje nic innego jak tylko wykonać ją samemu. W tym celu należy kupić w sklepie z materiałami budowlanymi arkusz ocynkowanej blachy stalowej, oraz porządne nożyce do blachy i wyciąć wszystkie potrzebne elementy. Blachę ocynkowaną daje się łatwo lutować przy pomocy lutownic dużej mocy 500, 1500 W. Przy wykonywaniu tego rodzaju pracy możemy również skorzystać z pomocy najbliższego zakładu blacharsko-dekarskiego, gdzie zasięgniemy porady i gdzie możemy również zlecić wykonanie odpowiedniej obudowy. ■



Rys. 10. Schemat połączeń stacji domowej, bramowej i zasilacza

Mariusz Janikowski
Bc107@poczta.onet.pl

BIEGAJĄCY OWAD

Opisany układ do samodzielnego montażu to nie tylko atrakcyjna zabawka, lecz także urządzenie o znacznych walorach dydaktycznych.

Zestaw do samodzielnego montażu o nazwie "Biegający owad" jest bardzo prostym urządzeniem elektronicznym, wyposażonym w elementy światłoczułe i własny napęd, które porusza się w kierunku źródła światła. Do zasilania służą dwie baterie LR03, albo akumulatory o tych wymiarach.

Urządzenie ma kształt, który przypomina owada (rys. 1). W przedniej części, przed pojemnikami z bateriami, są widoczne dwa silniki napędowe. W narożach znajdują się fotorezystory reagujące na światło, a powyżej czerwone diody świecące, imitujące oczy owada.

Opis układu

Urządzenie składa się z dwóch jednakowych układów, z których jeden przedstawiono na schemacie (rys. 2).

W zależności od natężenia światła padającego na powierzchnię fotorezystora LDR1, zmienia się jego rezystancja. Wynosi ona od kilkuset omów przy silnym oświetleniu, do ok. 40 kiloomów w ciemności. Skutkiem tego zmienia się natężenie prądu bazy tranzystora T1, który z kolei steruje bezpośrednio tranzystorem T2. Obciążeniem tranzystora T2 jest silnik elektryczny M1, włączony w obwód kolektora tego tranzystora. Równolegle do silnika dołączono diodę świecącą LD1 oraz rezystor R3, ograniczający natężenie prądu płynącego przez tę diodę. Regulując rezystancję rezystora nastawnego RV1, ustawia się czułość układu – wrażliwość na światło. Rezystor R1 ogranicza maksymalną wartość prądu, który może popłynąć przez tranzystor T1, zapobiegając jego uszkodzeniu w przypadku, gdyby nastawiono maksymalną wartość rezystora RV1, a jednocześnie skierowano bardzo silne światło na fotorezystor LDR1. Gdy na fotorezystory padnie światło o wystarczająco dużym natężeniu "owad" zaczyna się poruszać.

Fotorezystory są ustawione pod kątem 45° w obydwie strony, względem osi (podłużnej) korpusu "owada". Jeżeli źródło światła znajduje się z boku, to do jednego fotorezystora dociera więcej światła niż do drugiego. Bardziej oświetlony fotorezystor powoduje zwiększenie prędkości obrotowej silnika po tej stronie, a w konsekwencji obrót „owada" w kierunku światła. Następuje pełne wysterowanie drugiego silnika i "owad" podąża teraz prosto do światła. Jednocześnie diody LD1 i LD2 zaczynają świecić pełnym blaskiem.

Wypada tylko dodać, że lewy fotorezystor steruje prawym silnikiem i odwrotnie.

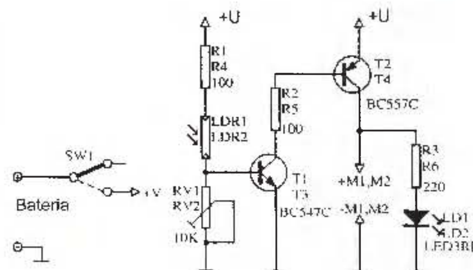
Montaż i uruchomienie

W skład zestawu do samodzielnego montażu wchodzą wszystkie elementy potrzebne do budowy "owada", począwszy od płytki drukowanej, a kończąc na pojemniku baterii.

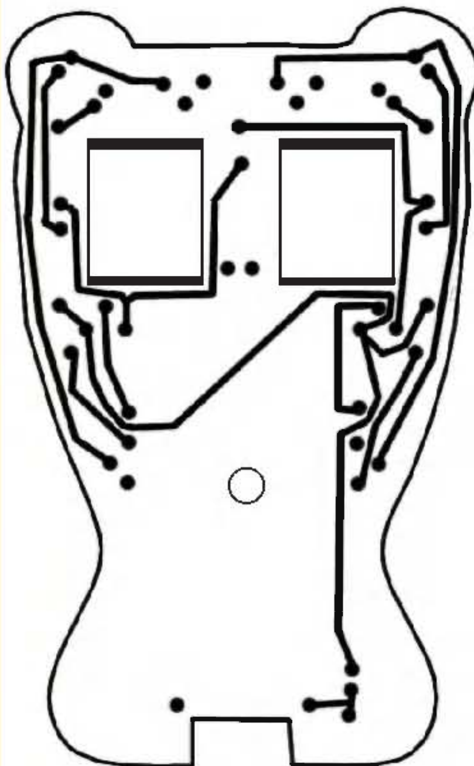
Płytkę z połączeniami drukowanymi przedstawiono na rys. 3, a rozmieszczenie elementów na rys. 4. Na oryginalnej płytce, cała powierzchnia poza ścieżkami jest metalizowana i to w taki sposób, że odstępy między ścieżkami a metalizacją są bardzo małe. Zmusza to do bardzo uważnego lutowania elementów, aby nie spowodować zwarć między punktami lutowniczymi a metalizacją. Potrzebna więc jest lutownica z ostro zakończonym grotem.



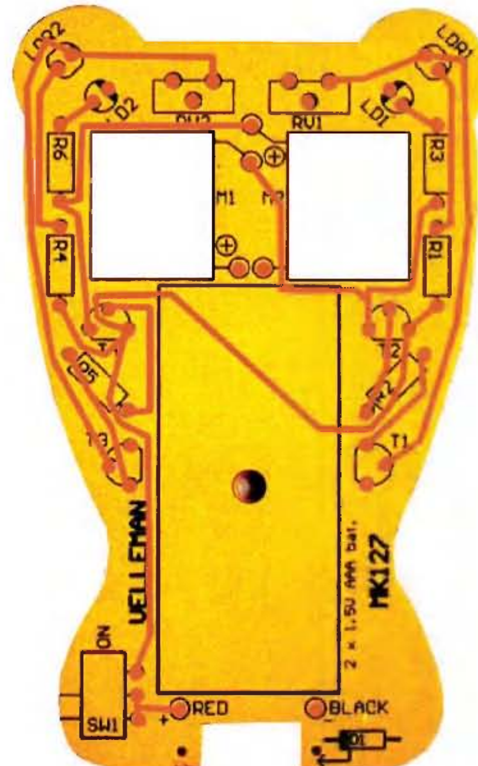
Rys. 1. Wygląd urządzenia



Rys. 2. Schemat układu

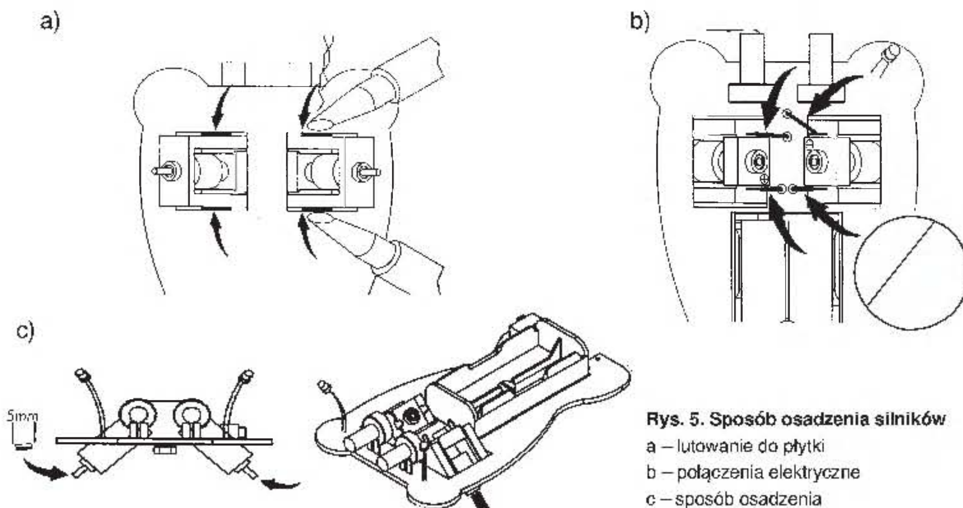


Rys. 3. Płytka drukowana (skala 1:1)
Powierzchnia płytki poza ścieżkami jest metalizowana. Punkty lutownicze do których nie prowadzą ścieżki, znajdują się na metalizowanej powierzchni.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce

Montaż rozpoczyna się od osadzenia, a następnie wlutowania rezystorów i elementów półprzewodnikowych, to znaczy tranzystorów, diod i fotorezystorów. Przy umieszczaniu diod i tranzystorów należy zwrócić uwagę na ich polaryzację.
Następnie przykręca się pojemnik baterii oraz osadza i dołącza silniki, a potem wyłącznik. Prawidłowe osadzenie, połączenie i umocowanie silników ma zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania modelu. Szczegóły dotyczące mocowania i połączeń silników przedstawiono na rys. 5. Obudowy silników przylutowuje się do metalizowanych pasków płytki drukowanej.
Na zakończenie montażu, osadza się kawałki (odcinki) grubościennej rurki z tworzywa sztucznego na osiach wirników silników. Spełniają one funkcje kółek. Trzeba również odpowiednio wygiąć przewody fotorezystorów, tak aby "patrzyły" nieco na boki oraz uformować przewody diod świecących, aby imitowały oczy owada.
Uruchomienie sprowadza się do regulacji czułości urządzenia, to znaczy "wrażliwości" na światło. Służą do tego rezystory nastawne RV1 i RV2. Im mniejsze będą wartości tych rezystorów, tym mniejszy będzie wpływ zmian rezystancji fotorezystorów (a więc i zmian oświetlenia), na zachowanie modelu. Jako optymalne wybrano wartości ok. 3 kW.
Pobór prądu z baterii wynosi ok. 200 mA, co umożliwia pracę przez ok. 6 godz. w przypadku baterii alkalicznych, a mniej więcej o połowę krócej przy zasilaniu akumulatorami NiMH.
Ten bardzo prosty układ elektroniczny, złożony z niewielu elementów, wystarcza do wykonania modelu, umożliwiającego praktyczne zapoznanie się z działaniem fotorezystorów, diod świecących oraz napędu silników. Niezależnie od walorów dydaktycznych, model jest atrakcyjny.
Opisany układ jest produkowany przez firmę Velleman, a sprzedawany jako zestaw do samodzielnego montażu przez firmę wysyłkową ELFA Polska (www.elfa.se) tel. (0 22) 520 22 00. Art nr 85-204-05, typ MK-127, cena 57,20 zł (netto). *SJ.*



Rys. 5. Sposób osadzenia silników
a – lutowanie do płytki
b – połączenia elektryczne
c – sposób osadzenia

Przegląd wydawnictw

Joseph J. Carr
ZASILACZE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH
Przewodnik dla początkujących
Tłumaczenie z języka angielskiego: Mieczysław Kręciejewski
Wydawnictwo BTC. Warszawa 2004, str. 288



Jednym z podstawowych bloków w każdym urządzeniu elektronicznym jest zasilacz. Znaczenie zasilacza jest często niedoceniane, a właśnie od jego parametrów i niezawodności zależy prawidłowe działanie zasilanych układów. Poprawne zaprojektowanie zasilacza nie jest – wbrew pozorom – sprawą łatwą. Autor książki, znany amerykański elektronik i popularyzator, przedstawia w swoim opracowaniu wszystkie istotne problemy, jakie mogą napotkać konstruktorzy projektując zasilacz. Zagadnienia są przedstawione od strony praktycznej i w sposób bardzo przystępny.
Cztery pierwsze rozdziały książki poświęcono problemom podstawowym, m.in. bardzo ważnej kwestii bezpieczeństwa pracy z elektrycznością. Następnie autor zajmuje się zasadniczymi źródłami zasilania – a więc bateriami i ogniwami oraz siecią energetyczną. W kolejnych rozdziałach są opisane elementy składowe zasilaczy – transformatory, prostowniki i filtry wygładzające tętnienia, układy załączania i sterowania oraz stabilizatory. Podsumowaniem opisu elementów jest opis architektury i konstrukcji zasilaczy. Nieco uwagi poświęcono też odprowadzaniu ciepła i stosowanym radiatorom oraz metodom zabezpieczania zasilaczy np. przed zakłóceniami impulsowymi, przepięciami i przed przekroczeniem prądu wyjściowego.
Ważną i bardzo pożyteczną częścią książki jest opis 9 praktycznych projektów różnego rodzaju zasilaczy, łatwych do samodzielnego wykonania. W projektach zastosowano popularne stabilizatory scalone.
Końcowe rozdziały poświęcono zasilaczom wysokiego napięcia, przetwornicom DC/DC oraz źródłom napięcia odniesienia i prądu stałego. Krótko omówiono także ogniwa słoneczne.
Trzeba podkreślić duży wkład pracy tłumacza w udostępnienie tej książki polskim czytelnikom. Zaopatrzył on pracę w liczne przypisy, wzbogacające objaśnienia niektórych kwestii oraz korygujące – na szczęście nieliczne – pomyłki i nieścisłości autora. W przypisach tłumacz wyjaśnia też różnice między polskimi a amerykańskimi standardami dotyczącymi m.in. sieci energetycznej.
Książkę można polecić wszystkim, którzy projektują i konstruują urządzenia zasilające. Przeznaczona jest zwłaszcza dla techników elektroników oraz uczniów techników, ale mogą z niej również korzystać bardziej doświadczeni hobbyści i radioamatorzy.

Książka jest dostępna w wielu księgarniach. Dodatkowe informacje o zakupie: Wydawnictwo BTC, http://www.btc.pl., e-mail redakcja@btc.pl

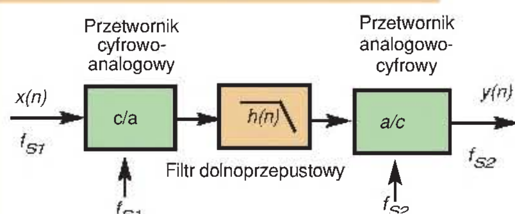
Michał Nadachowski

KONWERTERY SZYBKOŚCI PRÓBKOWANIA DO ZASTOSOWAŃ FONICZNYCH (2)

Asynchroniczne konwertery częstotliwości próbkowania

W przypadku asynchronicznego konwertera szybkości próbkowania (ASRC), częstotliwości wejściowa i wyjściowa nie muszą być skorelowane ze sobą (tzn. mogą być całkowicie niezależne), czyli ich stosunek może być stosunkiem niewymiernym. Ponadto gdy częstotliwość próbkowania cyfrowego sygnału wejściowego zmienia się w czasie, to na wyjściu konwertera można uzyskać sygnał o stałej częstotliwości próbkowania. Najprostsze koncepcyjnie rozwiązanie asynchronicznej konwersji częstotliwości próbkowania f_{S1} na f_{S2} o dowolnych wartościach polega na użyciu przetworników cyfrowo-analogowego (c/a) i analogowo-cyfrowego (a/c) (rys. 4). Do wejścia przetwornika c/a jest doprowadzany sygnał cyfrowy o częstotliwości f_{S1}, zaś uzyskany w wyniku sygnał analogowy jest filtrowany dolnoprzepustowo i następnie podawany do przetwornika a/c, który pracuje z częstotliwością próbkowania f_{S2}. Taki sposób konwersji częstotliwości próbkowania odbywa się za pośrednictwem sygnału analogowego. Jego oczywistą wadą jest określona strata jakości sygnału fonicznego wynikająca z błędów, jakie powstają w obydwu procesach przetwarzania sygnałów (przetwarzanie c/a oraz ponowne próbkowanie i kwantowanie sygnału wykonywane przy przetwarzaniu a/c).

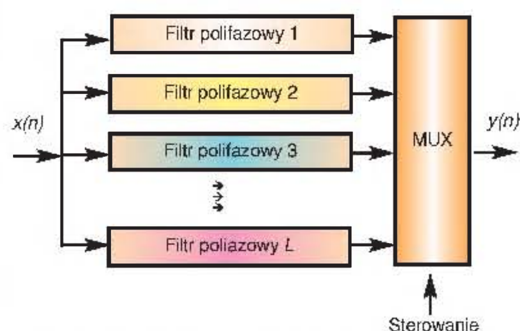
W praktycznych realizacjach w pełni cyfrowych, asynchroniczych konwerterów szybkości próbkowania występuje problem związany z koniecznością bardzo dużego nadpróbkowania sygnału wejściowego, aby możliwe było wybranie – z założoną dokładnością – z sygnału nadpróbkowanego odpowiednich próbek, potrzebnych do utworzenia sygnału wyjściowego. Na przykład, aby uzyskać 16-bitową dokładność (co oznacza, że współczynnik zawartości harmonicznych plus szum, czyli THD+N, powinien być mniejszy od –96 dB), to stosując prostą kombinację operacji interpolacji/decymacji jest konieczne 65536-krotne (2^{16}) nadprókowanie w każdym okresie próbkowania oryginalnego sygnału wejściowego przed operacją podpróbkowania. Mimo tak dużego nadpróbkowania zwiększającego dokładność skali czasowej pośredniej sekwencji próbek w stosunku do oryginalnej, zawsze występują niedokładności czasowe (brak koincydencji) w odniesieniu do wymaganej, wyjściowej sekwencji próbek. Ponieważ interpolowane próbki są gęsto upakowane, więc wprowadzany błąd jest mały.



Rys. 4. Zmiana szybkości próbkowania przy użyciu przetworników c/a i a/c

Taka prosta koncepcyjnie metoda asynchronicznej konwersji częstotliwości próbkowania jest bardzo trudna w realizacji praktycznej biorąc pod uwagę choćby fakt, że interpolowana częstotliwość próbkowania (nazywana również częstotliwością splotu) dla sygnału o częstotliwości próbkowania 44,1 kHz (zapis dźwięku na płycie CD) powinna wynosić 44,1 kHz x 65536 = 2,89 GHz! Poza dużą częstotliwością splotu, która wymaga bardzo szybkich i dokładnych układów mnożących, w rozwiązaniu asynchronicznym potrzebna jest pamięć o dużej pojemności (w rozważanej realizacji należy zapamiętać około czterech milionów współczynników filtru). W celu redukcji wymagań obliczeniowych powszechnie stosuje się metodę filtracji polifazowej (rys.5).

Metoda dekompozycji polifazowej polega – ogólnie biorąc – na tym, że filtr dolnoprzepustowy SOI pracujący ze współczynnikiem nadpróbkowania np. równym 2^{16} może być rozłożony na 2^{16} filtrów polifazowych (subfiltrów lub polifiltrów), z których każdy zawiera 64 odczepy (*taps*). Te polifiltry tworzą równoległy bank filtrów i mogą być zaimplementowane w płytce krzemowej. Do każdego z polifiltrów są doprowadzane takie same dane wejściowe, ale każdy z nich wykorzystuje różny podzbiór oryginalnego zbioru współczynników. Przez odpowiedni wybór poszczególnych polifiltrów (sygnały z ich wyjść są sumowane) można obliczyć i wygenerować próbkę wyjściową w dowolnym momencie czasowym pomiędzy próbkami wejściowymi. Główną korzyścią wynikającą z dekompozycji polifazowej jest to, że każdy z polifiltrów pracuje ze znacznie mniejszą częstotliwością wykonywania operacji mno-



Rys. 5. Metoda filtracji (dekompozycji) polifazowej wykorzystywana w konwerterach szybkości próbkowania

żenia i akumulacji niż wspomniana uprzednio częstotliwość splotu wymagana w metodzie interpolacji/decymacji (typ. 6 , 10 MHz w porównaniu z częstotliwością ok. 3 GHz). Jednak zasadniczy problem, który wiąże się z tego rodzaju konwersją szybkości próbkowania, polega na wyborze właściwego polifiltru generującego próbkę wyjściową w odpowiednim momencie okresu próbkowania sygnału wejściowego. W praktyce realizuje się to w oparciu o parametr opóźnienia grupowego, który jest pochodną fazy względem częstotliwości. Pierwszy filtr polifazowy oblicza próbkę z maksymalnym opóźnieniem grupowym (jest to filtr długi o niewielkim przesunięciu zestawu współczynników), drugi filtr charakteryzuje się nieco mniejszym opóźnieniem grupowym, itd. Opóźnienie grupowe maleje liniowo aż do ostatniego filtru polifazowego (filtru krótkiego o dużym przesunięciu zestawu współczynników). Proces dekompozycji polifazowej jest często modelowany za pomocą komutatora przełączanego w kierunku zgodnym (lub przeciwnym) do ruchu wskazówek zegara. Wybór i przełączanie wyjść filtrów polifazowych realizuje się za pomocą multipleksera (sterowanego odpowiednimi sygnałami zegarowymi). Na jego wyjściu uzy-

skuje się sygnał o wymaganej częstotliwości próbkowania. Metodę filtracji polifazowej można wykorzystać w konstrukcji zarówno synchronicznego, jak i asynchronicznego konwertera szybkości próbkowania. Zastosowanie odpowiednio dużej liczby filtrów polifazowych umożliwia generowanie próbek sygnału z wymaganą dokładnością (zależną od liczby podfiltrów) w dowolnym miejscu na osi czasu pomiędzy oryginalnymi próbkami sygnału wejściowego przez wybór sygnału wyjściowego z odpowiedniego filtru polifazowego.

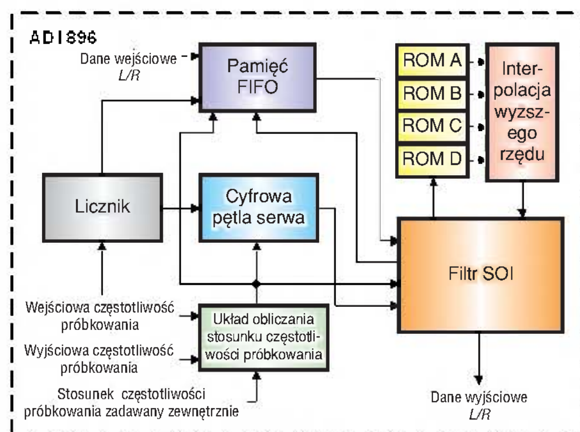
Scalone konwertery szybkości próbkowania

Od kilku lat są dostępne na rynku asynchroniczne konwertery szybkości próbkowania pracujące w czasie rzeczywistym, wytwarzane przy użyciu submikronowej technologii CMOS w postaci specjalizowanych układów scalonych o bardzo dużej skali integracji. Są przeznaczone do cyfrowego sprzętu fonicznego, zarówno studyjnego (profesjonalnego), jak i powszechnego użytku (konsumenckiego). Należą do nich takie układy, jak AD 1890/91 (pierwsza generacja) i AD 1895/96 (druga generacja) firmy Analog Devices, CS 8420 firmy Cirrus Logic i SRC 4192/93 firmy Texas Instruments. Układy te działają według zbliżonych zasad konwersji, również niektóre podukłady ich struktur są bardzo podobne do siebie pod względem budowy, choć pod względem funkcjonalnym wykazują pewne różnice. Do takich podobnych fragmentów można zaliczyć takie podukłady, jak śledzenia stosunku częstotliwości sygnałów zegarowych, bufory wejściowe, pamięci ROM do przechowywania współczynników filtrów, czy też liczniki częstotliwości wejściowej sterujące przepływem danych i taktujące pętle serw. Przykładowo zostanie krótko opisany układ AD 1896.

Układ AD 1896

Jest to 24-bitowy asynchroniczny konwerter szybkości próbkowania drugiej generacji opracowany przez firmę Analog Devices w oparciu o wcześniejsze konwertery AD 1890/91. Układ AD 1896 umożliwia asynchroniczną zmianę szybkości próbkowania w zakresie od 1 do 192 kHz z dynamiką 139 dB. Zapewnia zmianę stosunku częstotliwości próbkowania od 1:8 (nadpróbkowanie) do 7,75:1 (podpróbkowanie), wartość parametru THD+N mniejszą od –120 dB i skuteczniejszą redukcję *jittera* w porównaniu z układami AD 1890/91. Konwerter AD 1896 jest wyposażony w trójprzewodowe szeregowe porty we/wy, które umożliwiają pracę w trybach 16, 18, 20 i 24-bitowym. Użytkownik może skrócić słowo danych wyjściowych (na pozycjach najmniej znaczących bitów) do 20, 18 lub 16- bitów i wówczas do sygnału wyjściowego jest dodawany sygnał *dithera* (sygnał niskopoziomowego szumu pseudolosowego), który umożliwia minimalizację błędów wynikających ze skracania słów. Konwerter ma również wbudowany generator zegarowy (główny), który może działać zupełnie niezależnie od wejściowej i wyjściowej częstotliwości próbkowania.

Konwerter został wyposażony ponadto w różne dodatkowe funkcje. Na przykład, tryb TDM umożliwia łańcuchowe (*daisy chains*) łączenie układów AD 1896, co można wykorzystać przy konwersji danych fonicznych z kilku źródeł aby uzyskać jedno źródło danych synchronicznych, podawanych następnie do procesora sygnałowego. Tryb dopasowania fazowego (*phase matching mode*) umożliwia utrzymanie stałego opóźnienia grupowego pomiędzy współpracującymi ze sobą konwerterami. W trybie tym jeden z konwerterów transmituje obliczony przez niego stosunek częstotliwości próbkowania przez port szeregowy do pozostałych konwerterów. Konwertery te wykorzystują odebrany stosunek częstotliwości zamiast własnego. Wspólny stosunek częstotliwości próbkowania zapewnia jednakową długość filtru i tym samym stałe opóźnienie grupowe we wszystkich połączonych konwerterach.



Rys. 6. Schemat blokowy konwertera szybkości próbkowania zaimplementowany w specjalizowanym układzie scalonym AD 1896

Uproszczony schemat blokowy układu realizującego konwersję szybkości próbkowania jest przedstawiony na rys. 6. Pamięć FIFO, spełniająca funkcję bufora wejściowego, gromadzi próbki dwukanałowego sygnału wejściowego i przechowuje je do czasu wykonania operacji splotu w filtrze SOI. Licznik wejściowy częstotliwości próbkowania wytwarza zarówno adres zapisu dla bufora wejściowego, jak i odpowiedni sygnał dla cyfrowej pętli serwa. W pamięci ROM są przechowywane współczynniki potrzebne do wykonania splotu w filtrze SOI. Układ obliczania stosunku częstotliwości próbkowania steruje wyborem z pamięci ROM współczynników filtru oraz skalowaniem jego długości. Cyfrowa pętla serwa automatycznie śledzi częstotliwości próbkowania sygnału wejściowego i wyjściowego oraz dostarcza do filtru SOI adresy startowe pamięci RAM i ROM w momencie rozpoczęcia operacji splotu.

Pamięć FIFO ma długość 512 słów dla każdego z kanałów. Pomiędzy znacznikiem adresu (*address pointer*) zapisu do bufora, generowanym przez licznik, a znacznikiem odczytu z pamięci RAM wprowadzane jest przesunięcie (*offset*) w celu uniknięcia sytuacji pokrycia się obu wskaźników. Długość tego przesunięcia może przyjmować dwie wartości: 16 – przy krótkim opóźnieniu grupowym i 64 – przy długim. Długi *offset* jest wskazany w sytuacjach, gdy nie przewiduje się zbyt dużych zmian dynamicznych stosunku częstotliwości próbkowania. Długość pamięci FIFO wraz z długością *offsetu* determinuje maksymalny współczynnik decymacji. Dla krótkiego *offsetu* wynosi on 7,75:1, dla długiego zaś 7:1.

Zadaniem cyfrowej pętli serwa jest generowanie adresów startowych odczytu z pamięci ROM i RAM w chwili rozpoczęcia operacji splotu. Poza tym eliminuje ona z sygnałów wejściowego i wyjściowego *jitter* oraz określa częstotliwość próbkowania sygnału wyjściowego z dokładnością do ok. 5 ps. Pętla serwa automatycznie dostosowuje się do stosunku częstotliwości próbkowania. Może pracować w jednym z dwu trybów ustalania: szybkim (*fast mode*), uruchamianym w momencie startu konwersji lub w czasie zmian dynamicznych częstotliwości próbkowania oraz wolnym (*slow mode*), gdy częstotliwości próbkowania są w miarę stabilne. Tryb szybkiej pracy pętli serwa powoduje nieznaczne zwiększenie błędu powodowanego *jitterem*, dlatego jest preferowany tryb wolny.

Filtr SOI składa się standardowo z 64 odczepów (*taps*), jednakże w sytuacji, gdy częstotliwość wyjściowa jest mniejsza od wejściowej jest on wydłużany o stosunek częstotliwości wejściowej do wyjściowej. Filtr ten zapewnia minimalne tłumienie w paśmie zaporowym na poziomie –130 dB. W momencie konieczności wygenerowania prób-

ki wyjściowej, filtr pobiera z pętli serwa adresy startowe pamięci RAM i ROM. Następnie ”przesuwa się” po pamięci RAM, odczytując po kolei coraz wcześniejsze próbki (po jednej dla każdego odczepu), jednocześnie zwiększając wskaźnik adresu pamięci ROM o stosunek $(f_{S\,wy}/f_{S\,we})\,2^{20}$, gdy $f_{S\,we} > f_{S\,wy}$ lub o 2^{20}, gdy $f_{S\,wy}$ ‡ $f_{S\,we}$. Gdy wskaźnik adresu pamięci ROM osiągnie swój kres, operacja splotu zostaje zakończona. Splot jest realizowany zarówno dla lewego, jak i prawego kanału a układ mnożenia i akumulacji jest współdzielony.

W pamięci ROM są zapisane współczynniki filtrów polifazowych. Teoretycznie powinno być w niej przechowywanych 2^{26} wartości (2^{20} współczynników dla każdego z 64 odczepów). Ponieważ przechowanie takiej liczby współczynników jest niemożliwe, więc w układzie konwertera ich liczbę zredukowano w kolejnych krokach do 2^{12}. Redukcja o czynnik 128 (do 2^{19}) była możliwa dzięki zastosowaniu liniowej interpolacji współczynników kosztem niewielkiej degradacji odpowiedzi impulsowej filtru SOI. Dalszą redukcję o czynnik 64 (do 2^{13}) uzyskano stosując interpolację wyższego rzędu. Do ostatecznej redukcji liczby współczynników o czynnik 2 (do 2^{12}) wykorzystano fakt symetrii współczynników w pamięci ROM.

Konwerter częstotliwości próbkowania AD 1896 charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami i spełnia większość wymagań stawianych przez współczesną cyfrową technikę foniczną.

W tablicy zestawiono ważniejsze parametry konwerterów częstotliwości próbkowania wytwarzanych w postaci układów scalonych.

Scalone konwertery szybkości próbkowania

	AD1890	AD1891	AD1896	CS8420	SRC 9192/3
Zakres wejściowych częstotliwości próbkowania [kHz]	8,56	8,56	81,192	8,108	4,212
Zakres wyjściowych częstotliwości próbkowania [kHz]	8,56	8,56	81,192	8,108	4,212
Zakres zwiększania częstotliwości próbkowania	1:2	1:2	1:8	1:3	1:16
Zakres zmniejszania częstotliwości próbkowania	2:1	2:1	7,75:1	3:1	16:1
Niezależność częstotliwości wejściowej i wyjściowej	tak	tak	tak	tak	tak
Dynamika [dB]	120	96	139	128	144
Rozdzielczość [bity]	24	24	24	24	24
Dithering	tak	tak	tak	tak	tak
Redukcja *jittera*	tak	tak	tak	tak	tak
THD+N [dB]	–95	–94	–120	–107	–140
Akceptowane długości słów danych [*bity*]	4,20	4,16	16,18,20 24	16,20,24	16,18,20, 24
Technologia i rodzaj obudowy	CMOS, 28-pin DIP lub PLCC	CMOS, 28-pin DIP lub PLCC	CMOS, 28-pin SSOP	CMOS, 28-pin SOIC	CMOS, 28-pin SSOP
Producent	Analog Devices	Analog Devices	Analog Devices	Cirrus Logic	Texas Instr.

Podsumowanie

Przedstawione stereofoniczne, asynchroniczne scalone konwertery szybkości próbkowania automatycznie dostosowują źródłową częstotliwość próbkowania (w zakresie dopuszczalnych stosunków częstotliwościowych) do własnej częstotliwości próbkowania, z jaką pracują podłączone do nich urządzenia. Jeśli częstotliwości wejściowa i wyjściowa są takie same, to układy pracują ze stosunkiem częstotliwości dokładnie równym 1:1. Warto zaznaczyć, że każdy z konwerterów może wykorzystywać własny (wbudowany) zegar główny lub też zegar zewnętrzny (kwarcowy). Zegar główny może być asynchroniczny względem wejściowego i wyjściowego zegara próbkującego. Konwerter asynchroniczny ”izoluje” *jitter* zegara wyodrębnianego z sygnału przychodzącego i synchronizuje sygnał z bardzo dokładnym zegarem o minimalnym *jitterze*.

Asynchroniczne scalone konwertery szybkości próbkowania rozwiązują wiele problemów interfejsowych przy współpracy cyfrowych systemów fonicznych i multimedialnych operujących sygnałami o różnych częstotliwościach próbkowania. Są powszechnie wykorzystywane np. w cyfrowych stołach mikserskich, systemach transmisyjnych danych fonicznych, cyfrowych procesorach efektów dźwiękowych, odtwarzaczach CD, rekorderach/odtwarzaczach CD-R/RW, urządzeniach MD (minidyskach), magnetofonach DAT, odtwarzaczach DVD, set-top-boxach, w radiofoni cyfrowej, sprzęcie VTR i komputerowych systemach fonicznych. Interesujące rezultaty uzyskuje się implementując inne niż opisane powyżej algorytmy konwersji szybkości próbkowania na procesorach sygnałowych, np. z wykorzystaniem filtrów ułamkowo-opóźniających (*fractional delay filters*). W przypadku użycia procesorów sygnałowych jest zwykle konieczny kompromis między złożonością obliczeniową (szybkością procesora), pojemnością pamięci i wymaganą dokładnością procesu konwersji. Warto dodać, że w algorytmach konwersji szybkości próbkowania są też wykorzystywane bardziej złożone metody interpolacyjne, takie jak wielomianowa, Beziera, Lagrange’a i z użyciem funkcji sklejanych (*spline functions*). ■

Zbigniew Kulka

LITERATURA

[1] M. Kozicki, Projekt i realizacja konwertera częstotliwości próbkowania na procesorze sygnałowym, Praca dyplomowa magisterska, WEiTI PW, 2003

[2] M. Kozicki, Z. Kulka, Simple audio synchronous sampling rate converter based on digital signal processor, Signal Processing’2004 Scientific Workshop, Poznań, Sept. 24, 2004

[3] Analog Devices, http://www.analog.com

[4] Cirrus Logic, http://www.cirrus.com

[5] Texas Instruments, http://www.ti.com

Przegląd wydawnictw

Piotr Górecki
Wyprawy w świat elektroniki
Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004, wyd. I, str. 90

Nakładem Wydawnictw Komunikacji i Łączności ukazała się książka edukacyjna, popularyzująca wiedzę z zakresu praktycznej elektryki i elektroniki.

Autor książki utrzymuje czytelnika w atmosferze tajemniczości, wprowadzanie w arkana elektroniki odbywa się pod postacią wypraw do nieznanych krain. Opisane są trzy wyprawy, w czasie których czytelnik zapoznaje się z podstawowymi elementami i podzespołami elektrycznymi i elektronicznymi, takimi jak kondensatory, rezystory, diody i tranzystory, a także zasilaczami stabilizowanymi i niestabilizowanymi. Przy omawianiu elementów elektronicznych Autor prezentuje też proste, ale zadziwiające swym działaniem układy elektroniczne – tajemniczą latarkę, siłomierz, wykrywacz kłamstw, centralę alarmową, strzelnicę laserową, wyłącznik zmierzchowy, automat reklamowy i wiele innych.



Autor rozwiewa mity o trudności zagadnień związanych z działaniem układów elektronicznych. Po przeczytaniu książki staje się oczywiste, że całą elektryką rządzi proste prawo Ohma i dwa prawa Kirchhoffa, a do pełnego zrozumienia elektroniki niezbędna ponadto jest znajomość działania tranzystora i kilku innych elementów. Potem już wszystko staje się jasne.

Książka jest przeznaczona przede wszystkim dla niedoświadczonych Czytelników pragnących przeżyć przygody z elektroniką. Odkrywa fascynujący świat zjawisk i praw rządzących układami elektronicznymi.

Książka jest dostępna w księgarniach, a także w sprzedaży wysyłkowej: WKŁ, 02-546 Warszawa, ul. Kazimierzowska 52, tel./fax (0-22) 849 23 45, (0-22) 849 27 51 w. 555, e-mail: http://www.wkl.com.pl (cr)

KARTY PAMIĘCI FLASH

Rynek pamięci flash rośnie niezwykle dynamicznie, powstają nowe zastosowania, takie jak cyfrowe kamery i aparaty fotograficzne oraz odtwarzacze muzyki (mp3).

Karty pamięci flash występują pod wieloma różnymi postaciami i nazwami, wystarczy tylko wymienić oryginalne nazwy kilku z nich: PC Cards, CompactFlash Cards, SmartMedia Cards, MultiMediaCards, SecureDigital Cards i Memory Stick Cards.

Pamięci flash zostały wprowadzone po raz pierwszy przez japońską firmę Toshiba w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku jako nowy rodzaj pamięci nieulotnej, tj. takiej, która zachowuje dane nawet po odłączeniu od źródła zasilania. Od tego czasu notuje się ogromne zainteresowanie tego typu pamięcią i jej dynamiczny rozwój. Te pamięci, zwłaszcza w formie kart, stają się głównym medium do przechowywania danych w urządzeniach profesjonalnych i sprzęcie powszechnego użytku. Znajdują szerokie zastosowanie w urządzeniach przemysłowych, w których niezawodność i możliwość przechowywania danych przy braku zasilania odgrywają czołową rolę, należą do nich:

- systemy alarmowe,
- komputery specjalizowane,
- sprzęt telekomunikacyjny,
- urządzenia medyczne,
- urządzenia handlowe i bankowe,
- urządzenia wojskowe,
- półprzewodnikowe odpowiedniki twardych dysków,
- urządzenia telekomunikacji bezprzewodowej.

W sprzęcie powszechnego użytku, pamięci flash są szeroko stosowane w urządzeniach przechowujących wielkie porcje danych, między innymi w:

- komputerach naręcznych PDA (*Personal Digital Assistants*),
- komputerach przenośnych (*laptop, notebook*),
- odbiornikach globalnego systemu pozycjonowania (GPS),
- odtwarzaczach muzyki (mp3),
- cyfrowych kamerach i aparatach fotograficznych,
- elektronicznych instrumentach muzycznych,
- telefonach komórkowych,
- przystawkach abonenckich telewizji cyfrowej,
- odbiornikach przywoławczych (*pager*)

Właściwości kart pamięci flash

Karty pamięci flash charakteryzują się wieloma zaletami wykorzystywanymi zarówno w sprzęcie profesjonalnym jak i w sprzęcie powszechnego użytku, należą do nich:

- **Cechy rozwiązania półprzewodnikowego:** karty pamięci nie zawierają elementów ruchomych, z czego wynika brak podatności na uszkodzenia występujące często w dyskach twardych. Niezawodność przechowywania danych i odporność na zmiany temperatury powoduje, że mają szansę zdominować rynek pamięci. Poza tym karty pamięci flash pracują bezszelestnie, przy zerowym poziomie hałasu.
- **Małe rozmiary**: są wygodne w przenoszeniu, a ich małe rozmiary czynią je idealnym medium przechowywania danych. Wygoda użytkownika jest bardzo ważnym kryterium, szczególnie na rynku sprzętu powszechnego użytku.



- **Duża niezawodność**: charakteryzują się niezawodnością i pewnością odczytu, a niektóre rodzaje kart pamięci flash stosują kod z detekcją błędów (*Error Correction Code* – ECC) wykrywający błędy jednobitowe. Na przykład, karty pamięci firmy Kingston charakteryzują się błędem odczytu na poziomie mniejszym niż 1 bit na 1biliard bitów odczytanych (1 bit 10^{15} bitów odczytanych).
- **Długi czas przechowywania danych**: 10 lat
- **Wysokiej jakości złącza**: karty pamięci flash (np. firmy Kingston) są wyposażone w złącza bezpośrednie o trwałości 10 tys. włączeń.



- **Odporność mechaniczna**: karty flash są odporne na działanie różnych czynników mechanicznych.
- **Odporność na spadki swobodne**: 1000g
- **Odporność na wibracje**: 15g
- **Zakres temperatury pracy:** 0,70°C
- **Dopuszczalna wilgotność względna:** 5,95%
- **Duża pojemność:** karty pamięci flash osiągają wielkie pojemności, typowe mają 128 i 256 MB, a najnowsze osiągają 1, 2 i 4 GB. Znajdują zastosowanie w cyfrowym filmie i przechowywaniu muzyki w formacie mp3, gdzie przenośność i wygoda użytkownika ma istotne znaczenie.
- **Walory użytkowe**: są w pełni nowoczesnymi układami pamięciowymi o wyśrubowanych parametrach, szybsze od wielu do tej pory stosowanych rozwiązań. Wiele rozwiązań zawiera mikroprocesor, zwany kontrolerem, we wspólnej obudowie z układem pamięciowym.
- **Mały pobór mocy**: w przeciwieństwie do standardowych pamięci DRAM, wymagających ciągłego zasilania, pamięci flash są nieulotne i nie wymagają zasilania do utrzymywania danych po odłączeniu od obsługiwanego urządzenia. Ponadto, mały pobór mocy przez tego typu układy pamięciowe skutkuje przedłużoną żywotnością baterii zasilającej urządzenie główne.
- **Gotowość do pracy natychmiastowej (*plug-and-play*)**: karty pamięci flash należą do urządzeń gotowych do pracy natychmiast po włączeniu. Karta dołączona do komputera z kompatybilnym systemem operacyjnym, jest łatwo rozpoznawalna przez komputer, a jej dane są natychmiast odczytywane.
- **Możliwość rozłączania obwodów bez wyłączania zasilania**: możliwość dołączania karty pamięci flash "na gorąco" (*Hot-swapping*) umożliwia włączanie i wyłączanie karty pamięci do kompatybilnego komputera bez konieczności wyłączania komputera i restartu systemu operacyjnego. Ta cecha jest bardzo wygodna dla użytkowników, gdyż ułatwia przenoszenie danych, muzyki i obrazów zarówno ruchomych jak i nieruchomych między dwoma komputerami lub innymi urządzeniami.

Właściwości kart pamięci flash

Typ pamięci	NOR	NAND
Szybki dostęp	+	+
Stronicowanie	–	+
Swobodny dostęp	+	–
Typowe zastosowania	Telefony komórkowe Pamięć BIOS w PC Networking Device Memory	PDA Aparaty foto- i kamery Odtwarzacze MP3 Dyski półprzewodnikowe Przystawki TV cyfrowej Zastosowania przemysłowe



Nieulotne komórki pamięci flash NOR i NAND

W przeciwieństwie do pamięci dynamicznych DRAM (*Dynamic Random Access Memory*) stosowanych w komputerach osobistych, pamięć flash jest pamięcią nieulotną, utrzymującą dane nawet po wyłączeniu zasilania.
Zdolność do utrzymywania danych jest najważniejszą cechą pamięci flash w wielu różnych zastosowaniach. Wyróżnia się dwa główne rozwiązania konstrukcyjne pamięci flash: NAND i NOR. Każdy z wariantów konstrukcyjnych charakteryzuje się pewnymi cechami, które są wykorzystywane w różnych zastosowaniach (tablica).

Flash NOR

Pamięci flash typu NOR zapewniają bardzo szybki dostęp do danych, zdolność do odczytu i zapisu danych w określonych komórkach pamięci bez konieczności dostępu w trybie sekwencyjnym. W przeciwieństwie do pamięci NAND umożliwiają zapis i zmianę danych nawet pojedynczej komórki (pojedynczego bitu).

Flash NAND

Pamięci flash typu NAND odczytują i zapisują dane w bardzo szybkim trybie szeregowym, w postaci małych bloków — stronicowanie. Mogą operować tylko pojedynczymi stronami, a nie mogą operować pojedynczymi bitami. Są często spotykane w półprzewodnikowych dyskach twardych, w cyfrowych urządzeniach audio-wizualnych, przystawkach abonenckich telewizji cyfrowej, cyfrowych aparatach fotograficznych i kamerach oraz innych urządzeniach, w których dane są rejestrowane i odczytywane sekwencyjnie.
Na przykład, większość kamer cyfrowych stosuje pamięci flash-NAND ponieważ zarówno w filmie (obrazie ruchomym) i obrazie nieruchomym dane są rejestrowane i odczytywane sekwencyjnie. Są również bardzo skuteczne przy odczytywaniu danych wstecz, a transfer stron jest bardzo szybki. Tak jak inne media sekwencyjne, pamięci flash-NAND są idealne do przechowywania danych. Są tańsze w produkcji niż flash-NOR i mogą przyjmować więcej danych, co oznacza większą pojemność, w stosunku do pamięci flash-NOR o tych samych wymiarach kostki półprzewodnikowej (struktury).

Stosy i rozwiązania wielopoziomowe

Mając na względzie wzrost ilości danych przechowywanych w pojedynczym układzie scalonym – pamięci flash, bez zwiększania wymiarów struktur, wiele firm prowadzi badania nad wykorzystaniem innych rozwiązań, takich jak stosy, czyli układy zawierające wiele struktur w jednej obudowie i rozwiązania wielopoziomowe. Obie techniki owocują rezultatami w postaci powiększenia pojemności układów pamięciowych i przechowywania większych porcji danych w jednym układzie.



Wielu wytwórców układów scalonych używa techniki stosów do podwojenia pojemności pamięci flash. Po zrealizowaniu całego procesu technologicznego tworzenia płytki ze strukturami, następuje cięcie na poszczególne struktury, a potem zamyka się po dwie w jednej obudowie. Na przykład, połączenie dwóch kostek 128-megabitowych umożliwia uzyskanie pamięci o pojemności 256 MB.
Połączenie struktur w stos umożliwia redukcję kosztów produkcji alternatywnych rozwiązań przy produkcji wielkoseryjnej. Połączenie dwóch struktur o pojemności 1 GB każda, daje pojemność 2 GB przy koszcie wytworzenia mniejszym niż w przypadku struktury pamięciowej o pojemności 2 GB.
Scalone układy pamięciowe flash NAND i NOR typowo przechowują wartości 1-bitowe (0 lub 1) w każdej komórce. W rozwiązaniach wielopoziomowych (MLC – *Multi-Level Cell*), w każdej komórce można przechowywać 3 lub więcej bitów. Prace są prowadzone, między innymi, w firmach Intel Corporation (NOR StrataFlash) i AMD (NOR MirrorBit Flash).

Rodzaje kart pamięci flash

Jest wiele rodzajów urządzeń do przechowywania danych wykorzystujących pamięci flash, wśród których najbardziej popularne są karty:
- Compact Flash (CF)
- SmartMedia (SM)
- SecureDigital (SD)

Karty CompactFlash (CF)

Karty CompactFlash zostały wprowadzone w roku 1994. Mają rozmiary zbliżone do pudełka zapałek i zawierają wewnątrz układ sterujący. Współpracują z komputerem przez interfejs IDE (*Integrated Device Electronics*) podobnie jak twarde dyski.
Karty CompactFlash należą do najszybszych osiągalnych obecnie w przemyśle, charakteryzują się przepływnością 3,2 MB na sekundę. Tak wielka przepływność danych jest pożądana w takich urządzeniach jak aparaty fotograficzne i kamery cyfrowe o wielkiej rozdzielczości obrazu.

Karty SmartMedia (SM)

Karty SmartMedia, wprowadzone w 1996 r., są najcieńszymi elementami pamięciowymi z grupy pamięci flash. Pierwotnie były nazywane półprzewodnikowymi dyskietkami (SSFDC – *Solid State Floppy Disk Card*).
Kartę SmartMedia tworzy układ scalony zawierający pamięć flash, ale niezawierający układu sterującego. Procesy odczytu i zapisu są sterowane przez centralny procesor komputera.

Karty SecureDigital (SD)

Karty SecureDigital, wprowadzone w roku 2001, należą do drugiej generacji kart multimedialnych znanych już kilka lat wcześniej – kart MMC (*MultiMediaCards*). Zawierają kilka technicznych usprawnień do których należą: zabezpieczenie kryptograficzne przed nieupoważnionym odczytem danych i muzyki, a także czterokrotnie zwiększoną przepływność danych.
Karty SD są nieco grubsze od ich poprzednika. Oznacza to, że urządzenia przeznaczone do odczytu SD mogą również akceptować MMC, ale urządzenia odczytujące MMC nie mogą obsługiwać SD. ■

Cezary Rudnicki

electronica 2004

KORESPONDENCJA WŁASNA

Kolejna, już 21. światowa wystawa „electronica 2004" odbyła się w Monachium (9–12 listopada) pod hasłem „Małe systemy do wielkich zastosowań". Ponad 3000 wystawców z całego świata (48 krajów) uczestniczyło w tych największych na świecie targach przemysłu elektronicznego.

Przemysł elektroniczny jest na całym świecie jednym z najważniejszych czynników wzrostu gospodarczego i postępu technicznego. Doskonała pozycja dostawców podzespołów z krajów Unii Europejskiej na polu międzynarodowego współzawodnictwa była na wystawie wyraźnie widoczna, świadczyła o znaczeniu przemysłu elektronicznego wśród innych gałęzi przemysłu w Europie.

Osiągnięcia współczesnej elektroniki

Współczesne telefony komórkowe mogą być używane do prowadzenia rozmów, robienia zdjęć i oglądania filmów. Urządzenia wspomagające kierowcę samochodu są na tyle samodzielne, że dopuszczają nawet chwilowe puszczenie kierownicy. Ekrany telewizorów stają się coraz bardziej płaskie, a jakość obrazu jest coraz lepsza. Sposoby wytwarzania tych produktów, aczkolwiek są niewidzialne dla użytkownika, w dalszym ciągu mają decydujący wpływ na cechy i właściwości użytkowe wyrobów przemysłowych.

Firma Sharp Microelectronics przedstawiła na targach najmniejszy na świecie moduł kamery CCD (rys. 1) o rozdzielczości 2 megapikseli, z optycznym zoomem i automatyczną regulacją ostrości (*autofocus*). Telefony komórkowe, wyposażone w ten moduł są w stanie tworzyć wysokiej jakości obrazy porównywalne z uzyskiwanymi ze współczesnych kamer cyfrowych. Ten rodzaj kamery może również znaleźć zastosowanie w samochodzie, np. do monitorowania stanu poduszki powietrznej lub zastępując tradycyjne lusterka wsteczne. Inne możliwości wykorzystania modułu to czujnik optoelektroniczny o szerokim kącie widzenia w robotach przemysłowych.

Rys. 1. Najmniejszy na świecie moduł kamery CCD

Firma National Semiconductor Corporation przedstawiła najcieńszą na świecie obudowę układu scalonego (rys. 2), o grubości w zakresie 0,3–0,4 mm (równej czterem kartkom papieru). Nowe obudowy, micro SMD (*Surface Mount Device*) i bezkońcówkowe obudowy LLP (*Leadless Leadframe Packages*), umożliwiają producentom urządzeń wytwarzanie mniejszych, cieńszych i lżejszych telefonów komórkowych, odtwarzaczy mp3, komputerów kieszonkowych (PDA) i innych podobnych urządzeń przenośnych.



Rys. 2. Najcieńsza na świecie obudowa układu scalonego

Firma Lamina Ceramics przełamała istniejące bariery i opracowała najjaśniej świecące diody. Strumień świetlny opracowanego prototypu zespołu diod RGB jest ok. 10 razy większy od uzyskiwanego uprzednio. Ponad 16 milionów kolorów, łącznie z białym, jest do dyspozycji w wyniku odpowiedniego sterowania komputerowego. Strumień osiąga wartość 13300 lm przy poborze mocy elektrycznej 860 W. Na tę wartość jaskrawości składają się: 4600 lm światła czerwonego (210 W), 7600 lm zielonego (320 W) i 1100 lm niebieskiego (330 W).

„Inteligentne" urządzenia powszechnego użytku

W domowej pralce znajdują się układy sterujące procesem prania. Telefony komórkowe stają się coraz mniejsze, a w pojazdach mechanicznych automatycznie utrzymywane są komfortowe warunki klimatyczne. Wszystko to dzieje się za sprawą wbudowanych specjalizowanych komputerów.

Określenie „embedded systems" obejmuje urządzenia z komputerami specjalizowanymi działającymi wg specjalnego oprogramowania, do realizacji z góry zaprogramowanych zadań. Komputery są „osadzone" (embedded) w urządzeniach i pracują jako mózgi urządzeń elektrycznych, elektronicznych i mechanicznych. Na wystawie „electronica 2004" zaprezentowano dążenia i sposoby realizacji wymagań, wg których urządzenia codziennego użytku mają stać się coraz bardziej zdolne do samodzielnego działania.

Samochody marzeń

Bez ostatnich osiągnięć przemysłu elektronicznego nie byłaby możliwa przemiana samochodu w pojazd marzeń z bardzo bogatym wyposażeniem. Na przykład, dzięki układom elektronicznym sterującym pracą silnika pojazdy zużywają mniej paliwa i charakteryzują się większą mocą, czego efektem jest redukcja zanieczyszczeń środowiska naturalnego. Urządzenia wspomagające kierowcę, takie jak układy przeciwdziałające blokowaniu kół (popularne ABS) i programy stabilizacyjne są obecnie szeroko stosowane, utrzymują samochód osobowy lub ciężarowy na drodze nawet podczas niekorzystnych warunków pogodowych. W razie kolizji, urządzenia zapewniające bezpieczeństwo wyzwalają poduszki powietrzne.

Swoboda bezprzewodowa

Bezprzewodowy dostęp do Internetu, także w ruchu, wymiana danych przy użyciu komputerów kieszonkowych (PDA), telefonów komórkowych i komputerów bez kabla – wszystko to staje się realne za sprawą nowych wdrożeń, takich jak WLAN (*Wireless Local Area Network*) i Bluetooth, oferujących duży zasięg transmisji i zabezpieczenie przed niepowołanym dostępem do przekazywanych danych. Inne techniki bezprzewodowe wykorzystują rozwiązania znane z telefonii komórkowej, automatyki przemysłowej z jej łącznością typu M2M (*Machine to Machine*) i rozwiązaniami na potrzeby logistyki – RFID (*Radio Frequency IDentification*).

Najwyższa jakość obrazu

Płaskie ekrany ciekłokrystaliczne (LCD) i plazmowe coraz częściej zaczynają zastępować monitory z lampą kineskopową, w domowych telewizorach, a także wkraczają do telefonów komórkowych. Ekrany coraz częściej mają funkcje przewijania, charakteryzują się coraz większą rozdzielczością.

Łącze cyfrowe *GigaSTaR Digital Display Link* firmy Inova Semiconductors (rys. 3) stanowi urzeczywistnienie nowych koncepcji przekazywania sygnałów wizyjnych na duże odległości z najwyższą stabilnością i niezawodnością. Przewidywane zastosowanie łącza to: zdalne terminale, monitory przemysłowe, sieci przekazywania wizji, kioski z filmami, kino domowe, ściany wizyjne (reklamowe), ekrany uliczne, systemy nadzoru wizyjnego. Łącze może pracować z typowymi rozdzielczościami spotykanymi w monitorach telewizyjnych i komputerowych z kineskopami, może być łatwo przystosowane do pracy z innymi monitorami, np. LCD. Zasięg transmisji wynosi 50 m przy wykorzystaniu skrętki ekranowanej i 500 m przy zastosowaniu światłowodu.



Rys. 3. Łącze cyfrowe GigaSTaR Digital Display Link

Układy scalone mikromechaniczne

Można je znaleźć w standardowej głowicy drukującej, a także są używane w samochodach do precyzyjnego wyzwalania poduszki powietrznej. Są to układy scalone MEMS (*Micro ElectroMechanics Sensors*), wytwarzane w procesach typowych dla mikroelektroniki, ale zawierające elementy mikromechaniczne, takie jak np. czujniki ciśnienia. Pojawiają się coraz częściej w urządzeniach spotykanych na codzień. W technice medycznej znajdują zastosowanie do pomiarów ciśnienia krwi, kardiostymulatorach oraz implantach błędnika. W roku 2006, podczas mistrzostw świata w piłce nożnej, czujniki będą zainstalowane w piłkach oraz nagolennikach piłkarzy i będą dostarczać niezbędnych informacji sędziom.

Firma STMicroelectronics przedstawiła prototyp (rys. 4) mikromechanicznego układu scalonego (zawierającego elementy elektryczne, mechaniczne, optyczne) służącego do analiz DNA. Podstawowe zastosowanie układu to diagnostyka medyczna, wykrywanie uwarunkowanych genetycznie możliwości zachorowań bez opóźnień związanych z oczekiwaniem na wyniki badań laboratoryjnych. Inne zastosowanie to badania nowych leków, testowanie organizmów żywych pod względem podatności na choroby pochodzenia genetycznego, a także monitorowanie stopnia zanieczyszczeń wody używanej w badaniach biologicznych. ■



Rys. 4. Mikromechaniczny układ scalony firmy STMicroelectronics

Cezary Rudnicki



NOWE PROJEKTORY LCD FIRMY SONY

Firma Sony jest kojarzona z elegancką, oryginalną stylistyką, dużą funkcjonalnością, wszechstronnością i prostą obsługą projektorów. Oferta projektorów została poszerzona o następujące modele z trzema przetwornikami LCD: VPL-CS7 (SVGA, 1800 Ansi lm), VPLCX70/CX75 (XGA 2000 Ansi lm) i VPL-ES2 (SVGA 1500 Ansi lm). Zaproponowane funkcje i rozwiązania techniczne umożliwiają prowadzenie profesjonalnych prezentacji w dowolnym miejscu i niemal w każdych warunkach. Duży strumień świetlny (2,3 tys. Ansi), cicha praca (20,30 dB), mała masa, możliwość prowadzenia prezentacji bez komputera (współpraca z Memory Stick) i Air Shot – bezprzewodowe łącze z komputerem (CX75-fot.) to istotne cechy nowych projektorów. Dodatkowe wyjście D-Sub (CS7) powoduje, że prowadzący projekcję może śledzić ją na małym ekranie (np. monitora). Funkcja *Advanced Intelligent Auto Set-up* odsłania obiektyw, wyszukuje źródło sygnału wejściowego, dostraja i redukuje zniekształcenia w obrazie. Wszystkie projektory (z wyjątkiem VPL-ES2) są wyposażone w funkcję *Off & Go*, która powoduje, że urządzenie można bezpiecznie wyłączyć i spakować w dowolnej chwili, bez ryzyka uszkodzenia lampy. Ceny projektorów: VPL-CS7 6 000 zł, VPL-CX70 ok. 10 000 zł, VPL-CX75 ok. 13 000 zł, VPL-ES2 ok. 5 000 zł.

P.J.

ZESTAW KINA DOMOWEGO Z NAGRYWARKĄ DVD



Twardy dysk 80 GB oraz nagrywarka płyt DVD-RAM/R wyróżnia zestaw kina domowego SC-HT1500 firmy Panasonic. Pojemność dysku wystarcza na 142 godz. nagrań. Po wycięciu niepotrzebnych scen, film dowolnie zmontowany na dysku (funkcje edycyjne) można zapisać na płycie DVD i wysłać znajomym. Sporym ułatwieniem jest możliwość jednoczesnego odtwarzania nagrań z płyty DVD-RAM (płyty wielokrotnego zapisu) i nagrywania na nią innych programów. Całkowita moc wyjściowa zestawu wynosi 600 W (RMS). Głośniki przednie i tylne to konstrukcje Tall-Boy z regulowaną wysokością stojaków. Napęd DVD czyta płyty formatów: DVD-RAM, DVD-Video, DVD-Audio, DVD-R, mp3. Cyfrowe wejście audio umożliwia korzystanie z innych źródeł dźwięku. W tej samej obudowie zintegrowany został tuner AM/FM z cyfrową syntezą częstotliwości i RDS. Wbudowano dekodery Dolby Digital, DTS, Dolby Pro Logic II dźwięku wielokanałowego oraz system dźwięku super surround. Rekomendowana cena detaliczna – 5999 zł.

P.J.

MIKROWIEŻA CS 90



Firma Thomson oferuje mikrowieżę o kosmicznym wzornictwie z wyjściową mocą muzyczną 2x10 W. Odtwarzacz CD ma elektrycznie podnoszoną osłonę na płytę CD. Utwory z płyty CD mogą być powtarzane, odtwarzane w porządku losowym lub programowane przez użytkownika. Oprócz zwykłych płyt CD audio nagranych fabrycznie są odtwarzane płyty CD-R/RW z plikami mp3. Kolumny głośnikowe zawierają po jednym głośniku w systemie bas refleks. Korektor graficzny ma 4 ustawienia: Jazz, Pop, Rock, Classic. Trzyzakresowy tuner radiowy (UKF, Śr. Dł.) z funkcją RDS ma 30 pamięci. Zegar z timerem umożliwia programowanie, budzenie i wyłączanie urządzenia. Do dołączenia słuchawek służy złącze typu jack 3,5. Mikrowieżę można obsługiwać także pilotem. Cena detaliczna 449 zł.

P.J.



ZESTAW KINA DOMOWEGO DSC-525

Firma Pioneer oferuje zestaw kinowy, w którym dwie tylne kolumny głośnikowe zastąpiono jedną bezprzewodową. System głośnikowy tylnej kolumny Direct Diffuse emituje fale dźwiękowe tak, aby odbijały się od ścian i sufitu tworząc dźwięk otaczający. Dźwięk z jednostki centralnej jest przesyłany do kolumny cyfrowo. Kolumnę można umieszczać na różnych wysokościach oraz w różnych położeniach w poziomie (bardziej na lewo lub w prawo). Dzięki nowym trybom DSP-Wireless Left oraz Right i Wireles Wide różne położenia głośnika są kompensowane, aby zapewnić optymalną jakość dźwięku. Wąski (o szerokości 9 cm) subwoofer można postawić pionowo lub położyć. Moc wyjściowa zestawu – 650 W (100 Wx6 + 25 Wx2 RMS). DSC-525 odtwarza większość najpopularniejszych formatów zapisu dźwięku i obrazu: DVD-Video, CD-Audio, Video CD, Super Video CD, mp3, WMA, JPEG. Odtwarzane są płyty CD-R/RW oraz płyty DVD-R/RW zapisane w trybie Video i Video Recording.

P.J.

TUNER CYFROWY DAB/FM



Dla tych, co pasjonują się bardzo dobrym odbiorem stacji UKF i mają nadzieję, że w Polsce uruchomione zostanie nadawanie w systemie cyfrowym DAB firma P.H.Ryszard Bałys oferuje dwusystemowy tuner DAB/ FM Azur 640T firmy Cambridge Audio. Wysoką jakość dźwięku zapewniają przetworniki c/a Wolfson WM8716 24 bit/192 kHz. Unikatowa funkcja *Natural Contour Technology* wprowadzona przez Cambridge Audio, umożliwia dobór brzmienia. *Tryb Warm* ociepla dźwięki a *Lively* je ożywia. Duży wyświetlacz LCD po środku aluminiowej obudowy ułatwia obsługę urządzenia. Funkcja RDS dzięki wyświetlanym nazwom umożliwia wyszukiwanie stacji radiowej. Parametry tunera są następujące: zakres częstotliwości DAB (pasmo III) 174,240 MHz, (pasmo L) 1452 ,1491 MHz, zakres częstotliwości UKF 87,5, 108 MHz, THD (DAB/FM) 0,007/015%, stosunek sygnał/szum DAB/FM > 100/58 dB. Cena sugerowana – 1999 zł.

P.J.

URZĄDZENIA DO ZAPISU WIDEO (2)


Panasonic DMR-E55


Samsung DVD-R100

Nagrywarki DVD

Coraz bardziej popularne stają się nagrywarki DVD zapewniające obecnie najlepszą jakość zapisu. Niestety są one znacznie droższe od zwykłych magnetowidów, a także od urządzeń łączących magnetowid z odtwarzaczem DVD w jednej obudowie. Problemem przy wyborze będzie decyzja jaki wybrać standard zapisu płyty. Na rynku funkcjonują trzy standardy do wielokrotnego zapisu płyt: DVD+RW, DVD-RW i DVD-RAM. Część producentów np. LGE i Sony zdecydowała się na produkcję nagrywarek dwustandardowych DVD+RW i DVD-RW, a JVC i Samsung DVD-RAM i DVD-RW.

DVD-RW

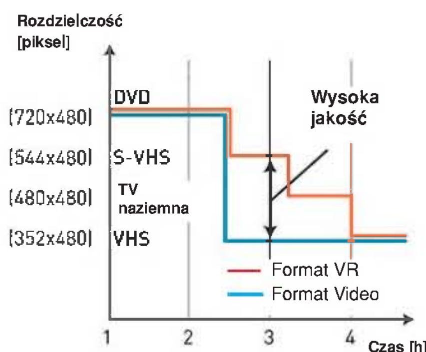
Standard DVD-RW opracowany przez firmę Pioneer umożliwia zapis na dwóch rodzajach płyt – DVD-RW do wielokrotnego i DVD-R do jednokrotnego zapisu. Możliwe jest zapisywanie w dwóch trybach: Video (DVD-R) i Video Recording (DVD-RW, DVD-R). Zapis w trybie Video umożliwia odtwarzanie płyty na dowolnym odtwarzaczu DVD, ale ma niewielkie możliwości edycji nagrań. Można wprowadzić tytuł zapisu lub go skasować. W trybie Video Recording możliwe jest kasowanie całego tytułu lub rozdziału (*Chapters*), dzielenie rozdziałów na części, łączenie, zamiana kolejności, tworzenie listy odtwarzanych tytułów. Jedynie w tym standardzie, oprócz kilku typowych trybów doboru jakości zapisu, jest możliwe dobranie dowolnego z 32 dostępnych. Tryb finalizacji uniemożliwia kasowanie płyty i teoretycznie umożliwia odtwarzanie na odtwarzaczach DVD oznaczonych RW compatibile. Różnica w jakości zapisu jest szczególnie widoczna dla krótkich czasów, do 3 godzin, co pokazano na rysunku 1.

DVD+RW

Standard DVD+RW opracowany przez firmę Philips ma jeden tryb nagrywania – Video. Do wyboru jest 7 trybów zapisu od 60 do 480 minut na płycie DVD o pojemności 4,7 GB. Proces finalizacji nie jest wymagany przy zapisie, aby móc odtwarzać płyty na odtwarzaczach DVD innych firm. Przeprowadzenie finalizacji uniemożliwia dogrywanie następnego filmu. Możliwości edycyjne są porównywalne z formatem Pioneera.

DVD-RAM

Standard DVD-RAM został opracowany przez firmę Hitachi przy współpracy z firmami Panasonic i Toshiba. Płyty DVD-RAM nie są kompatybilne z formatem DVD-Video i dają się odtwarzać tylko na urządzeniach tego systemu. Szybki transfer danych przy zapisie i odczycie (22 Mbit/s) umożliwia jednoczesne nagrywanie i odtwarzanie z opóźnieniem *(Time Slip)*. Sposób zapisu danych umożliwia pominięcie uszkodzonego miejsca, co nie jest możliwe przy standardach -RW i +RW. Przy zapisie z timerem jeden z trybów FR automatycznie dobiera czas (jakość zapisu) do wolnego miejsca na płycie. Możliwości edycyjne są atrakcyjne, bardzo łatwo zmienia się kolejność scen, nadaje im nazwy, tworzy różne listy. W tablicy 2 zestawiono podstawowe cechy opisanych standardów z uwypukleniem różnic między nimi.



Rys. 1. Porównanie jakości zapisu w trybie Video i Video Recording

T a b l i c a 2. **Standardy zapisu płyt DVD**

Standard	DVD+RW	DVD-RW	DVD-RAM
L.formatów zapisu	1	VR, Video	1
Zapis fonii	Dolby Digital 2.0	Dolby Digital 2.0	Dolby Digital 2.0
Zapis wizji	MPEG2	MPEG2	MPEG2
Struktura zapisu na płycie DVD	Spiralny rowek; Dane	Spiralny rowek; Dane; Prepit	Sektorowy; Adres; Dane
Prędkość zapisu	CLV, CAV	CLV	ZCLV
Finalizacja	+	+	–
Edycja	Dobra	Dobra	Bardzo dobra
Tryby zapisu	M1 60	XP 60	Fine 60
	M2 120	SP 180	SP 180
	M2x150	LP 240	LP 240
	M3 180	EP 480	EP 360
	M4 240	FR 60-480	MN 60-360
	M6 360	w 32 krokach	–
	M8 480	-	–
Time shift	-	-	+
Osłona na płytę	-	-	+
Liczba nagrań	1000	1000	100000

VR – Video Recording, CLV – Constant Linear Velocity, ZCLV – Zone Constant Linear Velocity, CAV – Constant Angular Velocity

Układy poprawy jakości obrazu

O jakości obrazu odtwarzanego z płyty DVD decydują układy przetwarzania wejściowego sygnału wizyjnego, który ma być zapisany. Przedstawiamy je na przykładzie rozwiązań stosowanych w nagrywarkach firmy Sony (rys. 2). Sygnał wizyjny przy zapisie jest poddawany licznym korekcjom, aby otrzymać optymalną jakość obrazu np. przy kopiowaniu filmu z telewizora lub magnetowidu. Zanim jeszcze rozpocznie się kodowanie materiału wideo stosuje się układ korekcji podstawy czasu *Time Base Correction* (rys. 3) w celu usunięcia jittera występującego w sygnale wizyjnym z analogowego magnetowidu. Kodowanie nagrywanego sygnału jest poprzedzone redukcją zakłóceń w ramkach (*Pre Frame Noise Reduction* – rys. 4), eliminującą przypadkowe zakłócenia i szumy w obrazie. Wstępny korektor wizyjny (*Pre Video Equalizer*) usuwa niewielkie fluktuacje barwy w źródłowym sygnale wizyjnym. Korekcie podlega jasność, kontrast i nasycenie barw. Następnie materiał jest kodowany w formacie MPEG 2 przy użyciu dynamicznej zmiennej szybkości transmisji (*Dynamic Variable Bit Rate-VBR*). Końcowa obróbka sygnału dotyczy usunięcia zakłóceń w ramkach (*Frame Noise Reduction*) i re-


Panasonic DMR-E500


Sony RDR-HX1000

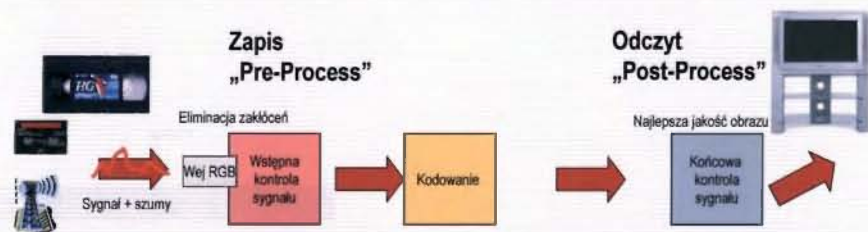

JVC DR-MH30


Thomson DTH8005

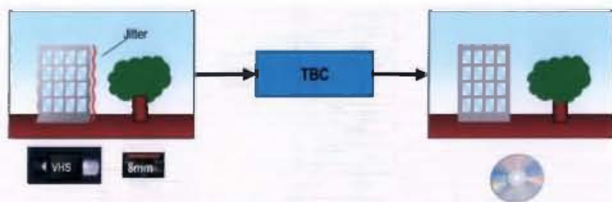

Sony RDR-GX700


Philips DVDR730

dukcji szumów blokowych (*Block Noise Reduction)* i użycia korektora wizyjnego w celu uzyskania szczegółowego zrównoważonego obrazu i zminimalizowania interferencji między kolejnymi klatkami.
Do zwiększenia rozdzielczości obrazu stosuje się progresywne skanowanie obrazu. W systemie *Sony Precision Cinema Progresive* dokonuje się konwersji na sygnał kolejnolinio-



Rys. 2 Schemat przetwarzania analogowego sygnału wideo w nagrywarce DVD RDR-HX-1000 firmy Sony



Rys. 3. Zasada działania układu Time Base Correction

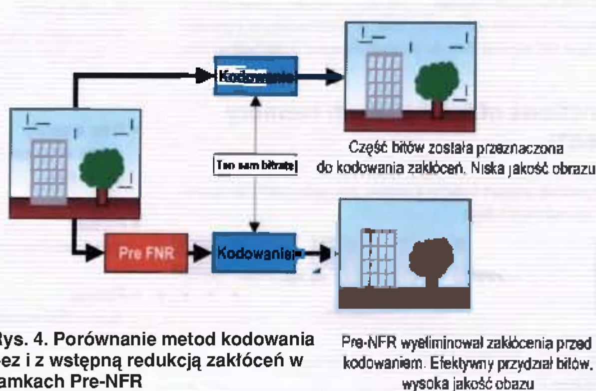
wy z dokładnością do pojedyńczych pikseli (*Pixel by Pixel I/P*) i korzysta się z techniki wygładzania krawędzi (*V-edge Compensation*) postrzępionych ukośnych linii. Na końcowym etapie obróbki sygnału jest stosowany przetwornik c/a o rozdzielczości 12 bitów i częstotliwości próbkowania 108 MHz.
Jeżeli nagrywarka jest wyposażona w twardy dysk, to kopiowanie danych z twardego dysku na płytę DVD odbywa się przy wykorzystaniu techniki kodowania dwuprzebiegowego. Kopiowanie z dynamicznym dopasowywaniem przepływności jest metodą kodowania, którą można wykorzystać przy przenoszeniu z dysku twardego na płytę DVD nagrań dokonanych w trybach HQ+ i HQ. Przy pierwotnym nagrywaniu materiału na dysku twardym (w trybie HQ+ lub HQ) zapamiętywane są dla każdej sceny dane dotyczące kompresji – jest to pierwszy przebieg. Gdy materiał jest kopiowany z dysku twardego na płytę DVD, nagrywarki RDR-HX1000 i RDR-HX900 potrafią wykorzystać te dane w celu bardzo efektywnego przydzielania bitów poszczególnym scenom – jest to drugi przebieg. Sprzęt służący do przygotowywania komercyjnych płyt DVD skanuje cały materiał wideo przed jego zakodowaniem. Sposób ten został wykorzystany przez firmę Sony w nagrywarkach RDR-HX1000 i RDR-HX900 wchodzących w skład serii IQ Recording. Zastosowano w nich technikę opartą na rozwiązaniach używanych w profesjonalnym sprzęcie firmy Sony.

Wybrane funkcje

Większość droższych nagrywarek ma wejście DV do dołączenia kamery wideo. Kopiowanie filmu na płytę uruchamiane jest jednym przyciskiem. Można także zaznaczyć wybrane sceny, a kamera automatycznie je skopiuje na płytę. Opcja zaawansowanego edytowania (*Advance Program Editing-Sony*) umożliwia zapamiętanie ustawienia programu edycyjnego i powielanie zmontowanego materiału na kolejne płyty DVD.
Do zapisu zdjęć z pamięci różnych typów są montowane czytniki PCMCIA (Philips DVDR730). Zdjęcia można wtedy łatwo kopiować z pamięci na płytę i odwrotnie (funkcja *Digital Photo Manger*). Kopiując także pliki muzyczne mp3 na płytę, uzyskuje się w czasie prezentacji zdjęć uatrakcyjnienie pokazu odtwarzaną muzyką.
Programator nagrywania (*Timer*) ma możliwość pobierania z teletekstu tytułów do listy nazw nagrań, która zawiera dodatkowo ikonki ułatwiające nagrywanie i późniejsze odtwarzanie materiału wideo.

Nagrywarki DVD z twardym dyskiem

Twardy dysk jest coraz częściej stosowany razem z nagrywarką DVD dając nowe atrakcyjne funkcje. Jest bardzo dobrym nośnikiem do zapisywania materiału wideo "na brudno" np. filmu telewizyjnego, z którego łatwo jest usunąć reklamy lub zmontować film z wakacji, aby go archiwizować na płycie DVD-R.
Dysk twardy ma pojemność od 80 GB do 400 GB w nagrywarce DMR-E500 firmy Panasonic. Nagrywarki w zależności od producenta mają różne maksymalne czasy zapisu. Na dysku 80 GB nagrywarka Panasonica DMR-E85 H w trybie EP rejestruje maksymalnie 142 godziny programu a Philipsa HDRW720 130 godzin.



Rys. 4. Porównanie metod kodowania bez i z wstępną redukcją zakłóceń w ramkach Pre-NFR

Jednym naciśnięciem przycisku uruchamia się przesyłanie danych z dysku twardego na płytę DVD, o dużej szybkości transmisji, która np. w nagrywarkach Pioneera wynosi 56xSP, Panasonica 24xSP (płyta DVD-RAM) i 32xSP (DVD-R). W nagrywarkach Philipsa szybkość kopiowania wynosi 20xSP. Przy nagrywaniu na dysk twardy, dzięki dużej szybkości przesyłania i odczytu danych, możliwy jest jednoczesny zapis i odtwarzanie. Stwarza to kilka sposobów odtwarzania zapisu:

❑ w dowolnym momencie zapisu można zatrzymać oglądanie (np. gdy zadzwoni telefon) i kontynuować oglądanie od miejsca zatrzymania.
❑ jeżeli jest kontynuowany zapis, można rozpocząć oglądanie od początku lub w dowol-


Philips HDRW 720


Pioneer DVR-720H


LGE RH4820V

Wybrane funkcje i parametry nagrywarek DVD bez i z twardym dyskiem

Firma	Model	Cena [zł]	Twardy Dysk [GB]	Tryby zapisu	Zapis wideo MPEG2	Zapis dźwięku	DVD-Audio	DVD+R/RW	DVD-R/RW	DVD-RAM/R	SVCD	VideoCD	DivX	JPEG	mp3	WMA	Progresywne skan.	Przetwornik audio c/a [bit/kHz]	Przetwornik c/a wideo [bit/MHz]	Dźwięk surround	Timer	DV	Wy opt./cyfr.	Wy komponent (3xcinch)	Wy Video (cinch)	Wy S-Video (4 styk)	Wy Audio LP (2xcinch)	We Video (cinch)	We S-Video (4 styk)	We Audio (2xcinch)	Scart	Czytnik pamięci
Nagrywarki DVD z twardym dyskiem																																
Panasonic	DMR-E500	7999	400	XP,SP,LP,EP,FR	+ MPEG4	Dolby Digital 2.0,PCM	+(2.0)	-	+z*	+z	-	+	-	+SD	+	-	+	24/192	10/54	+	+	we	+/-	1	mjack	1	-	2mjack	2	-	2	SD, PC
Pioneer	DVR-920H	8500	250	Fine,SP,LP,EP,MN32	+	PCM:Fine, MN32	-	-	z,V, VR	-	+	+	-	+	+	+	+	bd	14/108	VS	32/m	we/wy	+/+	+	1	1	1	2	2	2	2	-
Sony	RDR-HX1000	4999	250	HQ,HSP,SP,LP,EP,SLP	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	-	+	-	+	24/48	12/108	-	8/m	+	+/+	1	2	2	1	2	2	2	2	-
Panasonic	DMR-E95	4999	160	XP,SP,LP,EP,FR	+	Dolby Digital 2.0	+(2.0)	-	+z*	+z	-	+	-	+SD	+	-	+	24/192	10/54	+	+	we	+/-	1	mjack	1	-	2mjack	2	-	2	SD, PC
JVC	DR-MH30	4499	160	XP,SP,LP,EP,FR(63k)	+	Dolby Digital 2.0,PCM	-	-	+z*	+z	+	+	-	+	+	+	+	24/192	bd	-	8/m	we	+/+	1	1	1	1	1	1	1	2	-
Pioneer	DVR-720H	4499	160	Fine,SP,LP,EP,MN32	+	PCM:Fine, MN32	-	-	z,V, VR	-	+	+	-	+	+	+	-	bd	10/54	VS	32/m	we/wy	+/-	-	1	1	1	2	2	2	2	-
Sony	RDR-HX900	3999	160	HQ,HSP,SP,LP,EP,SLP	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	-	+	-	+	24/48	12/108	-	8/m	+	+/+	1	2	2	1	2	2	2	2	-
Pioneer	DVR-520 H	3599	80	Fine,SP,LP,EP,MN32	+	PCM:Fine, MN32	-	-	z,V, VR	-	+	+	-	+	+	+	-	bd	10/54	VS	32/m	we/wy	+/-	-	1	1	1	2	2	2	2	-
Panasonic	DMR-E85H	3499	80	XP,SP,LP,EP,FR	+	Dolby Digital 2.0	+(2.0)	-	+z*	+z	-	+	-	-	+	-	+	24/192	10/54	+	+	-	+/-	1	mjack	1	mjack	2mjack	2	2mjack	2	-
Philips	HDRW720	3299	80	M1,M2,M3,M4,M5,M6,M8	+	Dolby Digital 2.0	-	+ z	+	-	+	+	-	+	+	-	-	24/48	10/54	-	12/m	we	-/+	1	1	1	1	1	1	1	2	-
LGE	RH4820V	2999	80	HQ,SQ,LQ,EQ, Auto	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	+	+	-	+	24/96	10/27	-	+	we	+/+	1	1	1	1	2	1	2	2	MMC/SD/MS
Philips	DVDR520H	2799	80	M1,M2,M3,M4,M5,M6	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+	-	+	+	-	-	+	-	+	24/96	10/54	-	16/r	we	-/+	1	1	1	1	1	1	1	2	-
Nagrywarki DVD bez twardego dysku																																
Sony	RDR-GX700	3000	-	HQ,HSP,SP,LP,EP,SLP	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	-	+	-	+	24/48	12/108	-	8/m	+	+/+	1	2	2	1	2	2	2	2	-
Pioneer	DVR-320	2949	-	Fine,SP,LP,EP,MN32	+	PCM:Fine, MN32	-	-	z,V, VR	-	+	+	-	+	+	+	-	bd	10/54	VS	32/m	we/wy	+/-	-	1	1	1	2	2	2	2	-
Pioneer	DVR-220	2299	-	Fine,SP,LP,EP,MN32	+	PCM:Fine, MN32	-	-	z,V, VR	-	+	+	-	+	+	+	-	bd	10/54	VS	32/m	-	+/-	-	1	1	1	2	2	2	2	-
Sony	RDR-GX300	2100	-	HQ,HSP,SP,LP,EP,SLP	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	-	+	-	+	24/48	12/108	-	8/m	-	+/+	1	2	2	1	2	2	2	2	-
LGE	DR4922V	1999	-	HQ,SQ,LQ,EQ, Auto	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+z	-	+	+	-	+	+	-	-	24/192	10/27	-	+	we	+/+	1	1	1	1	2	1	2	2	MMC/SD/MS
Philips	DVDR730	1999	-	M1,M2,M3,M4,M5,M6,M8	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+V	-	+	+	-	+	+	-	+	24/96	10/54	-	6/m	we	-/+	1	1	1	1	1	1	1	2	PC
Thomson	DTH8005E	1999	-	6	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+	-	+	+	-	+	+	-	-	24/96	bd		8/r	-	+/+	-	1	1	1	2	2	2	2	-
JVC	DR-M10	1999	-	XP,SP,LP,EP,FR(63k)	+	Dolby Digital 2.0,PCM	-	-	+z*	+z	+	+	-	+	+	-	+	24/192	10/54	-	8/m	we	+/+	1	1	1	1	1	1	1	2	-
Panasonic	DMR-E65	1899	-	XP,SP,LP,EP,FR	+	Dolby Digital 2.0,PCM	+(2.0)	-	+z*	+z	-	+	-	+ SD	+	-	+	24/192	10/54	+	+	we	+/-	1	mjack	1	mjack	2mjack	2	2mjack	2	SD, PC
Samsung	DVD-R100	1800	-	XP,SP,LP,EP,FR	+	Dolby Digital 2.0	-	-	z	z	-	-	-	-	-	-	+	bd	bd	bd	+	we	bd	+	1	1	1	2	2	2	-	-
Philips	DVDR75	1499	-	M1,M2,M3,M4,M5,M6	+	Dolby Digital 2.0	-	+z	+V	-	+	+	-	-	+	-	-	24/96	10/27	-	6/m	we	-/+	-	1	1	1	1	1	1	2	-
Panasonic	DMR-E55	1499	-	XP,SP,LP,EP,FR	+	Dolby Digital 2.0,PCM	+(2.0)	-	+z*	+z	-	+	-	-	+	-	+	24/192	10/54	+	+	-	+/-	1	mjack	1	mjack	2mjack	2	2mjack	2	-

Z* zapis tylko na płycie DVD-R m,r- miesiąc, rok



nym momencie przed zakończeniem rejestracji. Można także powtórzyć ostatnie 5 s lub 10 minut.

Funkcja *Direct Navigator* (nawigacji bezpośredniej w nagrywarkach Panasonica) pokazuje w przejrzysty sposób dowolny obraz z każdego nagrania wraz z jego tytułem. Aby rozpocząć odtwarzanie, wystarczy kliknąć obraz, który ponadto można dowolnie wybrać z nagranego materiału.

Osoby, którym się spieszy, docenią funkcję *Quick View* (szybkiego podglądu), która pozwala odtwarzać nagrania wraz z dźwiękiem 1,3 , 1,5 razy szybciej. Dzięki temu można na przykład szybko przeglądać płytę w poszukiwaniu potrzebnego materiału.

Progresywne skanowanie

Najlepsze z urządzeń mają możliwość progresywnego skanowania obrazu dając dwukrotne zwiększenie rozdzielczości filmu lub zdjęcia.

Obraz tradycyjnie wyświetlany w telewizorze składa się z linii parzystych i nieparzystych. Skanowanie progresywne powoduje jednoczesne wyświetlenie obrazu składającego się z ze wszystkich linii.

Progresywne skanowanie działa z telewizorami z ekranem ciekłokrystalicznym lub plazmowym albo z projektorem.

W modelu odtwarzacza COMBO Samsung SV-DVD940 jest wyjście cyfrowe DVI, które nie pogarsza jakości sygnału. Tym wyjściem można dostarczyć sygnał HDTV o rozdzielczości 1080I/760P dający najlepszą jakość obrazu. Oczywiście trzeba dysponować takim nagraniem na płycie DVD.

Złącza

Istotnym wyposażeniem urządzeń DVD jest zestaw gniazd, określający sposób dołączenia urządzenia do instalacji domowej RTV i jakość otrzymywanego obrazu.

Wejścia, wyjścia analogowe. Urządzenia mają wejście antenowe i wyjście do doprowadzenia sygnału telewizyjnego z anteny lub kabla do nagrywarki i potem ewentualnie do TV. Znacznie lepszy obraz otrzyma się łącząc nagrywarkę z TV torem m.cz. wykorzystując łącze scart. Istotne jest aby gniazdo scart dostarczało sygnały RGB dające najlepszą jakość obrazu.

Można też skorzystać z wejścia i wyjścia S-VHS typu Hosieden (czterostykowe) do dołączenia kamery lub TV. Projektor najlepiej połączyć z wyjściem komponentowym dostarczającym sygnały składowe YUV. Ostatnie wyjście wideo to kompozytowe typu cinch. Sygnał audio jest dostarczany wyjściem stereofonicznym cinch. Większość urządzeń ma wejście AV z przodu do dołączenia kamery.

Wejścia i wyjścia cyfrowe. Do dołączenia kamery jest stosowane łącze DV (iLINK), które może być wejściowe lub we/wy. Coraz częściej stosowane jest wyjście DVI przesyłające dane audio i wideo w pełni cyfrowo.

Sygnał audio wielokanałowy najlepiej jest przesyłać łączem optycznym lub koncentrycznym. ■

Jerzy Justat

AMPLITUNERY KINA DOMOWEGO

Stereofoniczne wzmacniacze zintegrowane i amplitunery odeszły już do lamusa. Zastąpiły je amplitunery kina domowego, których ceny stopniowo spadają.

Już za niewiele więcej niż 1000 zł można kupić zupełnie przyzwoity, markowy amplituner wyposażony w podstawowe dekodery dźwięku dookólnego, korekcje dźwięku, funkcje i złącza. Oferują je nawet firmy znane dotąd z produkcji sprzętu grającego przeznaczonego dla bardziej wymagających użytkowników, a kwestionujących sens wielokanałowego odsłuchu muzyki. Dziś jednak wielu z nich kupuje amplituner kina domowego zamiast wzmacniacza stereofonicznego i użytkuje go w konfiguracji stereofonicznej, odkładając na przyszłość zakup dodatkowych kolumn głośnikowych. Jak można łatwo zauważyć, analizując parametry amplitunerów kina domowego podane w tablicy, ani moc wyjściowa, ani nawet liczba kanałów nie ma zasadniczego wpływu na cenę amplitunera. Jedynym parametrem windującym w górę jego cenę jest certyfikat THX, którego otrzymanie wymaga od producenta spełnienia szczególnie rygorystycznych wymagań co do jakości.

Dekodery

Po okresie burzliwego rozwoju, gdy co roku pojawiała się nowa odmiana któregoś z systemów reprodukcji dźwięku kinowego, mamy okres względnego spokoju. Jedyną nowością jest system Pro Logic IIx, którego własności przedstawiono w dużym skrócie



Amplituner STR-DB2000 firmy Sony



Bogato wyposażony amplituner VSX-AX5i-S firmy Pioneer

Charakterystyka najczęściej stosowanych dekoderów dźwięku wielokanałowego i standardów THX

Dolby Pro Logic



Analogowy system matrycowy stosowany od 1977 roku przy produkcji dźwiękowych ścieżek filmowych, wytwarzający cztery kanały dźwiękowe z dwukanałowej ścieżki dźwiękowej, na której zapisano też informację kanału centralnego i tylnego (surround).

Dolby Pro Logic ii / Pro Logic ii Music



System analogowy wykorzystujący zaawansowaną technikę matrycową. Wytwarza dźwięk w pięciu kanałach z dwukanałowego źródła. W trybie Cinema dźwięk w kanale centralnym jest bardziej skoncentrowany niż w trybie Music. System wykorzystuje materiał dźwiękowy zakodowany matrycowo lub nie zakodowany wcześniej jako dźwięk dookólny.

Dolby Pro Logic IIx



System wykorzystujący technikę matrycową do wytworzenia siedmiu kanałów dźwiękowych. Kanały tylne i boczne są kanałami stereofonicznymi. Dekoder systemu, wykorzystując dyskretny materiał dźwiękowy, wytwarza dodatkowe cztery kanały dookólne (uwzględniając kanały źródłowe jest ich w sumie siedem). Może pracować w trybach Cinema i Music, a także wykorzystywać materiał zakodowany w systemie EX.

Dolby Digital



Najczęściej stosowany obecnie dyskretny, cyfrowy system reprodukcji dźwięku dookólnego. Często oznaczany dodatkowo symbolem wersji 5.1 (pięć kanałów głównych plus kanał subwoofera LFE). Można też spotkać się z jego wersjami 1.0, 2.0, 4.0 i 4.1.

Dolby Digital EX



System wywodzący się z THX Surround EX (który pojawił się na rynku wcześniej) i stosowany w amplitunerach nie spełniających wymagań certyfikatu THX. System ten jest połączeniem techniki dyskretnej i matrycowej. W systemie Dolby Digital EX 6.1 dodano głośnik centralny tylny do którego jest doprowadzony sygnał powstały z dwóch kanałów tylnych. W wersji 7.1 są dwa głośniki centralne tylne.

DTS



Podobnie jak Dolby Digital, dyskretny system cyfrowy dźwięku dookólnego jednak z mniejszą kompresją danych cyfrowych, co ma zasadniczy wpływ na lepszą jakość reprodukcji dźwięku. Na płytach DVD spotykany jak dotąd rzadziej niż Dolby Digital.

DTS-ES



System działający na tej samej zasadzie co Dolby Digital EX, jednak wykorzystujący technikę matrycową do wytworzenia sygnałów trzech tylnych kanałów.

DTS ES Discrete

System działający na tej samej zasadzie jak Dolby Digital EX i DTS ES. Różni się od nich tym, że wszystkie kanały (a jest ich sześć) są kanałami dyskretnymi z własnym kanałem nośnym jako źródło.

DTS Neo:6 Cinema / DTS Neo:6 Music



System matrycowy wykorzystujący jako materiał źródłowy sygnał z dwóch kanałów (zarówno zakodowany matrycowo jak i stereofoniczny) do wytworzenia maksymalnie sześciu kanałów. W trybie Cinema dźwięk w kanale centralnym jest bardziej skoncentrowany niż w trybie Music.

THX Ultra



Standard opracowany przez firmę Lucas Film. Konstrukcja amplitunera powinna spełniać bardzo ostre wymagania norm THX co do: jakości wykonania i dźwięku, szczególnie przy obciążeniu stopnia mocy głośnikami o małej impedancji (np. 2 Ω).

THX Surround EX

System reprodukcji tylnego kanału centralnego opracowany wspólnie przez firmy Lucas Film i Dolby Laboratories. W trakcie tworzenia ścieżki dźwiękowej kanał ten jest kodowany matrycowo, a następnie dekodowany przez amplituner.

THX Ultra 2 Cinema / Music / Game

Systemy stworzone dla użytkowników pragnących po zakupie dodatkowych głośników do systemów EX otrzymać jeszcze więcej funkcji. THX Ultra 2 wytwarza cztery kanały z dwóch kanałów tylnych wykorzystując do tego technikę ASA (Adaptive Surround Array) i materiał muzyczny nie kodowany w systemie EX. Dwie kolumny kanałów tylnych pracują ustawione obok siebie (stykając się).

Amplitunery kina domowego

Producent	Model	Cena w [zł]	Moc wy. W [W] na kanał 4/6/8 Ω	Liczba kanałów	Cyfrowy	Dekoder: DTS / DTS-ES / DTS 96/24 / DTS-Neo:6	Dekoder Dolby Digital / D.D. EX	Dekoder Dolby Pro Logic / II / IIx	THX S. EX / Select / Ultra / Ultra2	Przetw. 96 kHz 24 bit	5-/6-/7-ch stereo	HDCD	DSP	Dodatkowa korekcja (dekodery) dźwięku surround	Tryb nocny	Kor. basów	Loudness	Multi Room	OSD	Pamięć stacji	We/wy S-V	We/wy. aud	We./wy. A-V	We/wy RGB	Przednie we. A-V	Wej. gramofon	Wyj. 5.1 kan.	Wej. dla cyfrowe opt./konc.	Wyjścia cyfrowe opt./konc.	Wyj. sub-woofer	Regulacja barwy
JVC	RX-DP20V	12000	-/-/130	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	+/-/-/+	192 kHz	-/-/+	-	23	3D-PHONIC	+	-	-	-	+	30/15	5/3	10/4	5/3	3/1	-	+	7.1	4/3	1/-	+	b.d.
Marantz	SR8300	12000	-/130/-	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	+/+/-/-	192 kHz	+/+/-	-	b.d.	Circle Surround II Sound, HT EQ	b.d.	-	-	+	+	b.d.	7/4	9/4	7/4	-/-	+	b.d.	7.1	4/3	1/1	+	-
Harman Kardon	AVR 8500	9900	-/-/110	5	-	+/+/-/+	+/-	-/+/-	+/-/+/-	192 kHz	+/-/+	+	3	Logic 7	-	-	-	+	+	30	6/3	2/2	6/3	3/1	+	-	7.1	4/4	2/2	+	-
NAD	T 773	7160	110/-/110	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/-/-	+	-	EARS, Stereo Enhanced Surround	-	-	-	+	b.d.	30	+	3/1	6/b.d.	3/1	-	-	7.1	2/4	1/1	+	+
Pioneer	VSX AX5i-S	7200	-/100/-	7	-	+/+/+/+	+/+	+/+/-	+/+/-/-	192 kHz	+/+/+	-	6	8 trybów surround	+	-	+	-	+	30	5/3	5/2	5/2	2/1	+	+	7.1	3/2	2/-	+	b.d.
Denon	AVR-3805	7000	-/160/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/+	+	10	Cinema EQ, Virtual Surround, AL2	-	-	-	+	+	56	7/3	10/3	7/3	3/1	+	+	7.1	5/2	2/-	+	+
NAD	T 763	6440	100/-/100	6	-	+/+/-/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/-/-	+	-	EARS	-	-	-	+	b.d.	30	6/b.d.	3/3	6/2	3/1	+	b.d.	7.1	2/4	2/1	x2	b.d.
Harman Kardon	AVR 630	6300	-/-/75	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	b.d.	+	+	Logic 7, VMAX, mp3, Dolby VS	-	-	-	+	+	30	5/b.d.	2/b.d.	5/b.d.	2/b.d.	+	-	7.1	2/2	1/1	+	+
Harman Kardon	AVR 7300	5940	-/-/100	5	-	+/+/-/+	+/-	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	+/-/+	+	3	Logic 7	-	-	-	+	+	30	5/3	2/2	5/2	2/1	+	-	7.1	3/3	2/1	+	-
Denon	AVR-2605	5000	-/130/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/+	-	10	Cinema EQ, Virtual Surround, AL24	-	-	-	+	+	56	7/3	10/3	7/3	3/1	+	+	7.1	5/2	2/-	+	+
Marantz	SR7300	5000	-/-/110	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/+	-	b.d.	Circle Surround II Sound, HT EQ	b.d.	-	-	+	+	b.d.	5/3	8/4	5/3	2/1	+	b.d.	7.1	4/3	1/1	+	+
Harman Kardon	AVR 430	4950	-/-/65	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	b.d.	-	+	Logic 7, VMAX, mp3	-	-	-	+	+	30	5/b.d.	2/b.d.	5/b.d.	2/b.d.	+	-	7.1	2/2	1/1	+	+
Pioneer	VSX 2014i	4890	-/-/120	7	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	+/+/-/-	192 kHz	-/-/+	-	+	11 trybów surround	+	-	+	-	+	30	b.d.	3/1	5/2	b.d.	+	-	7.1	3/2	1/-	-	-
NAD	T 753	4710	60/-/80	5	-	+/+/-/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/-/-	-	-	EARS, Matrix 7.1	-	-	-	+	b.d.	30	+	1/1	6/2	2/1	-	-	7.1	2/4	1/1	x2	b.d.
Onkyo	TX SR702E	4000	-/130/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	+/+/-/-	192 kHz	b.d.	-	39	-	+	D.[illegible]	-	+	b.d.	40	5/3	3/b.d.	5/b.d.	2/1	+	+	+	4/1	2	+	+
Sony	STR DB2000	4000	100/-/120	5	-	+/+/-/+	+/+	+/+/-	-/-/-/-	+	-/+/+	-	13	Cinema Studio (EX), DCS	-	-	-	-	-	30	4/2	4/2	4/2	2/1	+	+	6.1	4/1	1/-	+	b.d.
Pioneer	VSX-D1014	3980	-/-/120	7	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	+/+/-/-	192 kHz	-/-/+	-	+	11 trybów surround	+	-	+	-	+	30	5/2	3/1	5/2	2/1	+	-	7.1	3/2	1/-	-	-
Harman Kardon	AVR 330	3900	-/-/55	7	-	+/+/-/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	b.d.	-	+	Logic 7, VMAX	-	-	-	+	+	30	5/b.d.	2/b.d.	5/b.d.	2/b.d.	+	-	7.1	2/2	1/1	+	+
Marantz	SR5500	3600	-/-/90	7	-	+/+/+/-	+/+	-/+/+	-/-/-/-	+	b.d.	-	b.d.	Circle Surround II Sound	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	+	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	+	+
NAD	T 743	3140	50/-/50	5	-	+/-/-/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/-/-	-	-	EARS, Stereo Enhanced Surround	-	-	-	-	b.d.	30	+	2/1	6/2	2/1	-	-	+	2/4	-/-	x2	+
Harman Kardon	AVR 230	3060	-/-/50	6	-	+/+/-/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	b.d.	-	+	Logic 7, VMAX	-	-	-	-	+	30	5/b.d.	2/b.d.	5/b.d.	2/b.d.	+	-	7.1	2/2	1/1	+	+
Denon	AVR 2105	3000	-/125/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/+	-	7	Cinema EQ, Virtual Surround	-	-	-	-	+	56	5/3	6/3	5/3	3/1	+	+	+	4/1	1/-	+	+
Onkyo	TX SR602E	2800	-/120/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	b.d.	b.d.	-	32	-	-	-	-	-	-	30	5/3	3/b.d.	5/b.d.	2/1	+	-	b.d.	4	1	+	b.d.
Pioneer	VSX-D812-K	2740	-/100/-	6	-	+/+/+/+	+/+	+/+/-	-/-/-/-	+	-/+/-	-	9	8 trybów surround	+	-	+	-	-	30	4/2	4/1	4/2	-/-	+	-	7.1	2/2	1/-	+	b.d.
Yamaha	RX V750	2700	150/-/140	7	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	29	Quad Field Cinema DSP	+	-	-	+	+	40	+	3/1	5/2	2/1	+	+	7.1	4/2	1/-	+	+
Marantz	SR4400	2700	-/-/80	6	-	+/+/-/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	+	+/+/-	-	b.d.	Circle Surround II Sound	b.d.	-	-	-	-	b.d.	2/2	7/4	4/3	-/-	-	-	6.1	2/2	1/1	+	-
Marantz	SR4500	2600	-/-/80	7	-	+/+/+/-	+/+	-/+/+	-/-/-/-	+	b.d.	-	b.d.	SRS TruSurround XT	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	-	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	+	b.d.
Sony	STR-DB900	2600	90/-/100	6	+	+/+/+/+	+/+	+/+/-	-/-/-/-	+	b.d.	-	+	Cinema Studio (EX), DCS V. Matrix	-	-	-	-	-	30	4/1	1/1	2/1	5/1	+	+	+	4/1	1/-	+	b.d.
Harman Kardon	AVR-130	2500	-/-/45	5	-	+/+/-/-	+/+	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	b.d.	-	+	Logic 7, VMAX	-	-	-	-	-	30	4/b.d.	2/b.d.	4/b.d.	2/b.d.	+	-	+	2/2	1/1	+	+
Sony	STR-DB9[illegible]0	2500	80/-/100	6	+	+/+/+/+	+/+	+/+/-	-/-/-/-	b.d.	b.d.	-	+	Cinema Studio (EX), DCS, V. Matrix	-	-	-	-	-	30	4/1	3/1	4/2	5/1	+	+	+	4/1	1/-	+	b.d.
Pioneer	VSX-C502-S	2400	-/-/100	6	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	-/-/-/-	+	-/+/-	-	+	11 trybów surround	+	SB	-	-	-	30	-/-	1/1	5/2	3/1	+	-	+	3/1	-/-	-	-
Pioneer	VSX-D814-S/-K	2[illegible]60	-/-/100	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	+	11 trybów surround	+	-	+	-	+	30	4/2	4/1	4/2	2/1	+	-	+	3/2	1/-	-	-
Yamaha	RX-V6[illegible]0	2[illegible]50	145/-/1[illegible]5	7	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	29	Quad Field Cinema DSP	+	-	-	-	+	40	+	2/1	5/2	2/1	+	-	7.1	4/2	2/-	+	+
JVC	RX-7012	2[illegible]50	-/-/100	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	+	-/+/-	-	16	3D PHONIC, wirtualny tylny surr.	+	+	-	-	-	30/15	3/2	5/2	3/2	2/1	-	-	+	3/1	1/-	+	b.d.
Panasonic	SA-XR50E-K/S	2[illegible]00	-/100/-	5	+	+/+/+/+	+/+	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/-/-	-	SFC	Multi SourceRe-master	-	SB	-	-	+	+	3/1	5/2	4/2	-/-	+	-	+	2/2	1/-	+	-
Denon	AVR-1905	2[illegible]00	-/115/-	7	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/+	-	7	Cinema EQ, Virtual Surround	-	-	-	-	+	56	3/2	7/2	4/2	3/1	+	-	+	3/1	1/-	+	+
Onkyo	TX SR502E	2000	-/90/-	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	b.d.	b.d.	-	b.d.	-	-	-	-	-	-	30	4/2	2/b.d.	4/b.d.	2/1	+	-	b.d.	3	-	+	+
Yamaha	RX V550	1600	135/130/-	6	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	29	Quad Field Cinema DSP, Center EQ	+	-	-	-	-	40	+	2/1	4/1	2/1	+	-	+	3/1	1/-	+	+
Sony	STR-DE697	1800	-/-/110	7	-	+/+/-/-	+/+	+/+/-	-/-/-/-	+	b.d.	-	+	Cinema Studio (EX), DCS V. 3D	-	-	-	-	-	30	3/1	3/1	4/1	4/1	+	-	+	3/1	1/-	b.d.	b.d.
Pioneer	VSX-D714-S/-K	1750	-/-/100	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	+	11 trybów surround	+	-	+	-	-	30	4/2	4/1	4/2	2/1	-	-	+	1/2	-/-	-	-
Denon	AVR-1705	1600	-/110/-	6	-	+/+/+/+	+/+	-/+/+	-/-/-/-	192 kHz	+/+/-	-	7	Cinema EQ, Virtual Surround	-	-	-	-	-	56	3/2	7/2	4/2	3/1	+	-	+	2/1	-/-	+	+
Yamaha	RX-V450	1530	100/-/125	6	-	+/+/+/+	+/+	+/+/+	-/-/-/-	192 kHz	-/+/-	-	21	Quad Field Cinema DSP, Center EQ	+	-	-	-	-	40	-/-	2/1	4/1	2/1	+	-	+	2/1	-/-	+	+
Pioneer	VSX-C300-K	1460	-/30/-	5	-	+/-/-/-	+/-	+/+/-	-/-/-/-	+	+/-/-	-	+	11 trybów surround	+	SB	-	-	-	30	-/-	1/-	4/3	-/-	+	-	-	3/1	-/-	+	b.d.
Panasonic	SA-XR30E-K/S	1400	-/100/-	5	+	+/-/-/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	-/-/-	-	SFC	-	-	-	-	-	-	+	-/-	4/1	3/2	-/-	-	-	-	2/2	-/-	+	-
Sony	STR-DE597	1400	-/-/100	6	-	+/+/+/+	+/+	+/+/-	-/-/-/-	+	b.d.	-	+	Cinema Studio (EX), DCS V. 3D	-	-	-	-	-	30	-/-	2/1	3/1	3/1	-	-	+	1/1	-/-	b.d.	b.d.
Panasonic	SA-HE75E K/S	1400	-/80/-	5	-	+/-/-/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	b.d.	-/+/-	-	SFC	-	-	-	-	-	-	+	-/-	6/2	4/2	-/-	+	-	+	2/1	-/-	+	-
JVC	RX-60[illegible]2	1350	-/-/100	5	-	+/-/+/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	+	+/-/-	-	16	3D-PHONIC, wirtualny tylny surr.	+	+	-	-	-	30/15	2/2	5/2	2/2	2/1	-	-	+	2/-	-/-	+	b.d.
Pioneer	VSX-D414-S/-K	1300	-/-/80	5	-	+/-/-/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	192 kHz	+/-/-	-	+	11 trybów surround	+	-	+	-	-	30	-/-	3/1	3/2	-/-	-	-	+	1/2	-/-	-	-
JVC	RX 5042	1[illegible]00	-/-/100	5	-	+/-/+/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	+	+/-/-	-	16	3D-PHONIC, wirtualny tylny surr.	+	-	-	-	-	30/15	-/-	5/2	2/2	-/-	-	-	+	1/1	-/-	+	b.d.
JVC	RX-5040	1[illegible]00	-/-/100	5	-	+/-/+/-	+/-	-/+/-	-/-/-/-	+	+/-/-	-	16	3D-PHONIC, wirtualny tylny surr.	+	-	-	-	-	30/15	-/-	5/2	2/2	-/-	-	-	+	1/1	-/-	+	b.d.

Uwagi: ceny detaliczne z 02.11.04, b.d. - brak danych



Amplituner Panasonic SA-XR50

w opisie dekoderów. Oprócz podstawowych dekoderów Dolby Digital i DTS, producenci montują ich odmiany, których przydatność jak na razie stoi pod znakiem zapytania. Większość dostępnych na rynku płyt DVD zawiera ścieżki dźwiękowe nagrane w systemie Dolby Digital 5.1, niektóre DTS, zdarzają się też takie, które pozwalają tylko na odtwarzanie dwukanałowego dźwięku stereofonicznego (PCM). W takim przypadku przydać się mogą dodatkowe dekodery wirtualnego dźwięku stereofonicznego współpracujące z cyfrowymi procesorami sygnału (DSP), a takie montuje w zasadzie każdy z producentów. Przy tworzeniu dźwięku wielokanałowego z materiału stereofonicznego najlepsze efekty dają stale ulepszane dekodery Dolby Pro Logic.
Należy pamiętać, że przy odtwarzaniu płyt DVD nie zawsze wykorzystuje się dekoder amplitunera. Droższe odtwarzacze DVD są wyposażone we własne dekodery,wtedy nie ma konieczności stosowania dekodera amplitunera.
Można spotkać się z różnymi opiniami na temat jakości dźwięku otrzymywanego za pomocą dekoderów. Nie brak i takich osób, które na pytanie jaki system dekodowania wybrać odpowiadają krótko "Dolby".

Liczba kanałów

Zatrzymaniu uległa też na szczęście dotychczasowa tendencja producentów do stałego zwiększania liczby kanałów amplitunerów i zmuszania przyszłych użytkowników do kupowania coraz większej liczby kolumn głośnikowych, nawet mimo negatywnych opinii niektórych fachowców z dziedziny akustyki, co do zasadności stosowania np. dodatkowych głośników efektowych.
Duża liczba kolumn głośnikowych pracujących w zestawie kina domowego powoduje trudności w skonfigurowaniu warunków jego pracy tj. poziomu, fazy i pasma dźwięku reprodukowanego przez poszczególne kolumny. Stąd też dążenie producentów do zautomatyzowania procesu wstępnego dostrajania. Najlepsze wyniki uzyskuje się wykorzystując do tego specjalny mikrofon zbierający dźwięki dochodzące do niego ze wszystkich kolumn. Zależnie od tych sygnałów odpowiedni układ amplitunera reguluje parametry wszystkich kanałów.

Wejścia i wyjścia

Trudno dopatrzyć się jakiejś prawidłowości w doborze liczby i asortymentu wejść i wyjść. Panuje całkowita dowolność i zdarza się, że



Amplituner JVC RX-DP20 z certyfikatem THX ULTRA 2

bardzo tani amplituner jest lepiej po tym względem wyposażony niż dużo droższy innego producenta. Zatem problem ten czeka na znormalizowanie.
W obłędnym pędzie do zwiększania liczby wejść i wyjść większość producentów amplitunerów nie pamięta o miłośnikach dźwięku z czarnych płyt winylowych. Amplituner wyposażony w wejście gramofonowe należy dziś do rzadkości. Jednak na szczęście są wyjątki – m.in. amplitunery firmy Sony.

Tuner radiowy

Wśród wielu funkcji amplitunera kina domowego na dalszy plan zszedł tuner radiowy – dziś cyfrowy, z funkcjami RDS i pamięciami ulubionych stacji. Doszło do tego, że niektórzy dystrybutorzy (np. Marantz) nie umieszczają w danych technicznych publikowanych na stronach internetowych jakichkolwiek informacji na ten temat. Na obecność tunera wskazuje jedynie użyty termin amplituner. ■

Leszek Halicki

AMPLITUNER AVR 330

Firma Harman/Kardon jest znana na rynku audio z produkcji urządzeń z "wyższej półki". Przedstawiamy amplituner AV o rozbudowanych cechach użytkowych



Rys.1. Widok płyty przedniej amplitunera AVR-330

Amplituner AVR-330 (system 7.1) ma 7 kanałów mocy (po 50 W na kanał) oraz wyjście napięciowe do dołączenia aktywnego subwoofera. Urządzenie wyposażono również w tuner z zakresami FM/AM i z systemem RDS. Stacje można nastawiać ręcznie lub automatycznie. Można także wywoływać z pamięci stacje zaprogramowane (do 30 stacji).
System 7.1 jest standardowym systemem 5.1 z dodatkowymi tylnymi kanałami efektowymi (ST). Zastosowanie dodatkowych kanałów wzbogaca pole dźwiękowe bezpośrednio za słuchaczem, co nie jest możliwe w prostszych systemach. Jest to szczególnie istotne dla dźwięków przemieszczających się z przodu i boków do punktu znajdującego się bezpośrednio za słuchaczem.

Możliwości amplitunera

Amplituner AVR 330 ma rozbudowane procesory dźwięku, dzięki czemu umożliwia dekodowanie sygnału wielu formatów zapisu dźwięku, a także syntezę przestrzennego pola dźwiękowego, nawet z sygnału monofonicznego.
DSP. W amplitunerze wykorzystany został najnowszy procesor Cirrus Logic (CS 49400) zawierający dwa 24-bitowe układy DSP oraz dwa układy 32-bitowe do postprocessingu.



Amplituner Panasonic SA-XR50

w opisie dekoderów. Oprócz podstawowych dekoderów Dolby Digital i DTS, producenci montują ich odmiany, których przydatność jak na razie stoi pod znakiem zapytania. Większość dostępnych na rynku płyt DVD zawiera ścieżki dźwiękowe nagrane w systemie Dolby Digital 5.1, niektóre DTS, zdarzają się też takie, które pozwalają tylko na odtwarzanie dwukanałowego dźwięku stereofonicznego (PCM). W takim przypadku przydać się mogą dodatkowe dekodery wirtualnego dźwięku stereofonicznego współpracujące z cyfrowymi procesorami sygnału (DSP), a takie montuje w zasadzie każdy z producentów. Przy tworzeniu dźwięku wielokanałowego z materiału stereofonicznego najlepsze efekty dają stale ulepszane dekodery Dolby Pro Logic.
Należy pamiętać, że przy odtwarzaniu płyt DVD nie zawsze wykorzystuje się dekoder amplitunera. Droższe odtwarzacze DVD są wyposażone we własne dekodery,wtedy nie ma konieczności stosowania dekodera amplitunera.
Można spotkać się z różnymi opiniami na temat jakości dźwięku otrzymywanego za pomocą dekoderów. Nie brak i takich osób, które na pytanie jaki system dekodowania wybrać odpowiadają krótko "Dolby".

Liczba kanałów

Zatrzymaniu uległa też na szczęście dotychczasowa tendencja producentów do stałego zwiększania liczby kanałów amplitunerów i zmuszania przyszłych użytkowników do kupowania coraz większej liczby kolumn głośnikowych, nawet mimo negatywnych opinii niektórych fachowców z dziedziny akustyki, co do zasadności stosowania np. dodatkowych głośników efektowych.
Duża liczba kolumn głośnikowych pracujących w zestawie kina domowego powoduje trudności w skonfigurowaniu warunków jego pracy tj. poziomu, fazy i pasma dźwięku reprodukowanego przez poszczególne kolumny. Stąd też dążenie producentów do zautomatyzowania procesu wstępnego dostrajania. Najlepsze wyniki uzyskuje się wykorzystując do tego specjalny mikrofon zbierający dźwięki dochodzące do niego ze wszystkich kolumn. Zależnie od tych sygnałów odpowiedni układ amplitunera reguluje parametry wszystkich kanałów.

Wejścia i wyjścia

Trudno dopatrzyć się jakiejś prawidłowości w doborze liczby i asortymentu wejść i wyjść. Panuje całkowita dowolność i zdarza się, że



Amplituner JVC RX-DP20 z certyfikatem THX ULTRA 2

bardzo tani amplituner jest lepiej po tym względem wyposażony niż dużo droższy innego producenta. Zatem problem ten czeka na znormalizowanie.
W obłędnym pędzie do zwiększania liczby wejść i wyjść większość producentów amplitunerów nie pamięta o miłośnikach dźwięku z czarnych płyt winylowych. Amplituner wyposażony w wejście gramofonowe należy dziś do rzadkości. Jednak na szczęście są wyjątki – m.in. amplitunery firmy Sony.

Tuner radiowy

Wśród wielu funkcji amplitunera kina domowego na dalszy plan zszedł tuner radiowy – dziś cyfrowy, z funkcjami RDS i pamięciami ulubionych stacji. Doszło do tego, że niektórzy dystrybutorzy (np. Marantz) nie umieszczają w danych technicznych publikowanych na stronach internetowych jakichkolwiek informacji na ten temat. Na obecność tunera wskazuje jedynie użyty termin amplituner. ■

Leszek Halicki

AMPLITUNER AVR 330

Firma Harman/Kardon jest znana na rynku audio z produkcji urządzeń z "wyższej półki". Przedstawiamy amplituner AV o rozbudowanych cechach użytkowych



Rys.1. Widok płyty przedniej amplitunera AVR-330

Amplituner AVR-330 (system 7.1) ma 7 kanałów mocy (po 50 W na kanał) oraz wyjście napięciowe do dołączenia aktywnego subwoofera. Urządzenie wyposażono również w tuner z zakresami FM/AM i z systemem RDS. Stacje można nastawiać ręcznie lub automatycznie. Można także wywoływać z pamięci stacje zaprogramowane (do 30 stacji).
System 7.1 jest standardowym systemem 5.1 z dodatkowymi tylnymi kanałami efektowymi (ST). Zastosowanie dodatkowych kanałów wzbogaca pole dźwiękowe bezpośrednio za słuchaczem, co nie jest możliwe w prostszych systemach. Jest to szczególnie istotne dla dźwięków przemieszczających się z przodu i boków do punktu znajdującego się bezpośrednio za słuchaczem.

Możliwości amplitunera

Amplituner AVR 330 ma rozbudowane procesory dźwięku, dzięki czemu umożliwia dekodowanie sygnału wielu formatów zapisu dźwięku, a także syntezę przestrzennego pola dźwiękowego, nawet z sygnału monofonicznego.
DSP. W amplitunerze wykorzystany został najnowszy procesor Cirrus Logic (CS 49400) zawierający dwa 24-bitowe układy DSP oraz dwa układy 32-bitowe do postprocessingu.

Rozszerza to znacznie liczbę formatów Dolby Digital i DTS, jakie są "na pokładzie" procesora. Pozwoliło to również na dodanie takich formatów dźwięku jak Dolby Headphone, Dolby Virtual Speaker oraz DTS 24/96.
Dolby Digital 6.1 EX. Format ten dostarcza zakodowany matrycowo dodatkowy kanał "tylny centralny" w kanałach surround. Amplituner rozpoznaje filmy zakodowane w systemie Dolby Digital Surround EX i uaktywnia odpowiedni dekoder.

DANE TECHNICZNE AMPLITUNERA AVR-330	
Sekcja wzmacniacza m.cz.	
Znamionowa moc wyjściowa	
(R_L = 8 W, h = 0,07 %, 20 Hz, 20 kHz)	
Tryb stereo:	
dla głośników przednich:	2 x 65 W
Tryb Surround:	7 x 50 W
Zniekształcenia TIM	niemierzalne
Slew Rate	40V/ms
Wejścia:	
Wejścia liniowe:	
Pasmo przenoszenia	10 Hz, 100 kHz +0/-3 dB
Stosunek sygnał/zakłócenia	95 dB (ważony IHF-A)
Znamionowe napięcie wejściowe	200 mV/47 kW
Separacja kanałów:	
Przy dekodowaniu analogowym	
(Pro Logic)	40 dB
Dolby Digital (AC-3)	55 dB
DTS	55 dB
Sekcja wideo	
Format wideo	PAL/NTSC
Wejścia/wyjścia liniowe	1 Vp-p/75 W
Pasmo przenoszenia:	
Video kompozyt i S-Video	10 Hz, 8 MHz (-3 dB)
Video komponent	10 Hz, 35 MHz (-3 dB)
Sekcja tunera FM	
Zakres częstotliwości	87,50, 108,00 MHz
Czułość:	1.3 mV (13,2 dBf)
Stosunek S/N:	
mono/stereo	70/65 dB (DIN)
Separacja kanałów	35 dB (1 kHz)
Zniekształcenia harmoniczne:	
mono/stereo	0,15/0,3 %
Selektywność	–300 kHz: 65 dB
Image Rejection	80 dB
IF Rejection	90 dB
Sekcja tunera AM	
Zakres częstotliwości dla fal śr.	520 kHz, 1611 kHz
Czułość dla zakresu fal śr.	50 mV
S/N	45 dB
Zniekształcenia harmoniczne	
	0 8 % (1 kHz, 50% Mod)
Selektywność	–9 kHz: 30 dB
Wejścia i wyjścia na tylnej płycie	
Wejścia komponentowe	2
Wejścia A/V	5
Wejścia S-Video	5
Analogowe wejście audio	4
Cyfrowe wejścia audio:	współosiowe/optyczne
Przód	1/1
Tył	2/2
Cyfrowe wyjścia audio:	współosiowe/optyczne
Tył	1/1
Wejścia bezpośrednie audio:	6/8 kanałów
Wyjścia przedwzmacniacza	7.1
Wejście multiroom	1
Wyjścia głośnikowe	8
Wejście antenowe 75 W	1
Dane ogólne	
Zasilanie	220, 240 V, 50 Hz
Pobór mocy	maks. 890 W
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	440 x 165 x 382 mm
Masa	14 kg
Cena	ok. 4330 zł

DTS Neo:6. Procesor ten służy do dekodowania matrycowych formatów, takich jak Dolby Pro Logic Surround lub do prezentacji dźwięku stereo w systemie kolumn kina domowego. Może pracować w dwóch trybach – Cinema (kiedy dekoduje Surround) i Music (kiedy "rozkłada" panoramę stereo w systemie 5.1 - 7.1). Neo:6 jest alternatywą dla Dolby Pro Logic II i Logic 7, co daje użytkownikowi nowe możliwości wyboru pomiędzy dostępnymi procesorami dźwięku.
DTS 6.1 Extended Surround (Matrix i Discrete). Uważany jest za jedyny format dźwięku, który po zakodowaniu (chociaż jest to kompresja stratna) brzmi tak samo jak "płyta matka". Wersja Matrix jest w istocie swego działania bardzo podobna do Dolby Digital Surround Ex, gdyż kanał tylny centralny jest kodowany matrycowo. Ogólnie DTS 6.1 Matrix ma tendencję do zaburzania panoramy tyłu, kierując większość efektów dźwiękowych do kanału tylnego-centralnego. Wersja Discrete daje doskonałą separację i płynność panoramy.
Logic 7. Głównym jego zadaniem oprócz dekodowania matrycy surround źródeł dwukanałowych i adaptowania ich do systemów 5.1 i 7.1 jest idealne rozłożenie panoramy dźwiękowej i precyzyjne rozdzielenie dźwięku na poszczególne kanały z uwzględnieniem niuansów dźwiękowych kanałów centralnego oraz surround. Logic 7 może pracować w dwóch trybach – Music i Cinema, obsługuje częstotliwość próbkowania 96 kHz. Oba systemy mogą wykorzystywać dowolne dwukanałowe źródło dźwięku, zarówno analogowe jak i cyfrowe.
Tryb Surround-off (Bypass) lub Stereo-Direct. Tryb ten zapewnia maksymalne skrócenie ścieżki dźwiękowej z pominięciem wszelkich procesorów dźwięku. Dostępny jest wyłącznie dla źródeł analogowych. Cyfrowy system zarządzania basem jest niedostępny.
Tryb Surround-off (Stereo) lub Stereo-Digital. Tryb ten jest idealny do słuchania muzyki stereo pozwalając jednocześnie na zaawansowane cyfrowe zarządzanie basem. Blok cyfrowej obróbki dźwięku nie jest pomijany.
VMAx Surround Headphone. Jest to propozycja dla użytkowników dwóch kanałów, co może oznaczać dwie kolumny dźwiękowe lub parę słuchawek. Dzięki badaniom nad percepcją dźwięku przestrzennego przez ludzki umysł, system VMAx zapewnia pełny przestrzenny dźwięk wraz ze złudzeniem dźwięku pochodzącego z tyłu słuchacza. Obsługuje źródła zarówno analogowe jak i cyfrowe.
Dolby Pro Logic II. W urządzeniu zastosowano drugą wersję pierwszego systemu surround. Cyfrowe algorytmy znacząco zwiększają precyzję reprodukcji przestrzeni, oferują dwa pełnopasmowe kanały tylne.
Tryby Hall I Theater. Tryb Hall jest cyfrową symulacją pomieszczenia koncertowego wraz z jego charakterystycznymi pogłosami. Tryb Theater może symulować mały klub lub większą salę kinową lub koncertową. Oba tryby Hall i Theater współpracują z dowolnym źródłem stereo lub monofonicznym.
5 Channel i 7 Channel Stereo. Systemy te wytwarzają pole dźwiękowe jakie budują akustycy w dyskotekach – równomierne nagłośnienie całego pomieszczenia.

Oprócz tego amplituner AVR-330 ma wbudowane wszystkie klasyczne już rodzaje dekoderów, których właściwości były wielokrotnie omawiane.

Zestawy głośnikowe

Amplituner wymaga wprowadzenia informacji dotyczącej dołączonych zestawów głośnikowych oraz ich zdolności do przenoszenia określonego pasma częstotliwości. Wybrany rozmiar decyduje o tym jak dużo dźwięków o niskiej częstotliwości jest wysyłanych z odbiornika do głośników. Jako "duży" przyjmuje się zestaw głośnikowy, który jest w stanie odtwarzać dźwięki o częstotliwości poniżej 40 Hz.
Jeżeli zestaw jest zaprogramowany jako mały, dźwięki o częstotliwościach poniżej 40 Hz będą przesyłane do subwoofera. W urządzeniu zastosowano unikatowe rozwiązanie "Triple Crossover" (potrójna zwrotnica), które umożliwia zarządzanie basem w sposób

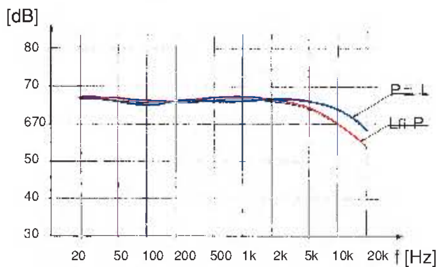


Rys. 2. Widok płyty tylnej amplitunera AVR-330

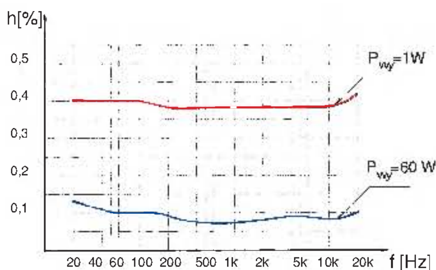
Rys. 3. Widok wnętrza amplitunera AVR-330



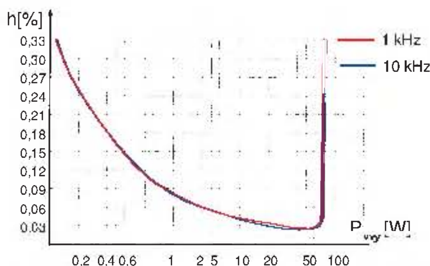
Rys. 4. Przenoszenie przebiegu prostokątnego o częstotliwości 20 Hz (a), 20 kHz (b) oraz reakcja wzmacniacza na obciążenie o charakterze reaktancyjnym (c)



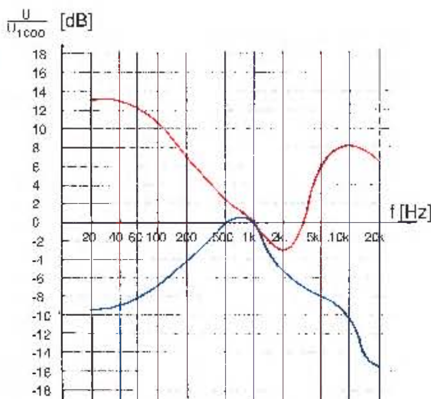
Rys. 5. Tłumienie przesłuchów między kanałami w funkcji częstotliwości



Rys. 6. Przebieg współczynnika zniekształceń nieliniowych w funkcji częstotliwości przy stałej mocy wyjściowej



Rys. 7. Przebieg współczynnika zniekształceń nieliniowych w funkcji mocy wyjściowej



Rys. 8. Przebieg regulacji barwy dźwięku

niezależny dla kolumn przednich, centralnej i surround, aby lepiej wykorzystać ich zalety brzmieniowe.

Płyta czołowa

Wykonana z plastiku płyta czołowa (rys.1) ma 4 pokrętła: regulator wzmocnienia, regulatory tonów niskich i wysokich oraz balans. Włącznik sieciowy oraz pokrętło regulacji wzmocnienia są podświetlone na niebiesko. Duża plastikowa gałka regulatora wzmocnienia w kształcie pierścienia, mało wystaje z płyty czołowej. Przekręca się ciężko i nie jest zbyt wygodna w obsłudze. Zapewne przewidziano wykorzystywanie do tego celu pilota.
Na płycie czołowej umieszczono również gniazda wideo oraz gniazdo słuchawkowe. Do sterowania poszczególnymi funkcjami urządzenia może być wykorzystany rozbudowany pilot zdalnego sterowania. Firma wyposażyła urządzenie w dwa piloty zdalnego sterowania w celu ułatwienia obsługi. Dodatkowy pilot służy jako jednostka sterująca w drugiej strefie nagłośnienia, ale może również służyć jako poręczniejsza jednostka sterująca pracą amplitunera w pomieszczeniu głównym.

Konstrukcja wewnętrzna

Wnętrze urządzenia (rys. 3) podzielono, raczej w pionie niż w poziomie, na część silnoprądową oraz słaboprądową. Część silnoprądową umieszczono najniżej. Dwa wentylatory, o płynnie regulowanej prędkości obrotowej, mają zapobiegać nadmiernemu wzrostowi temperatury zarówno radiatora jak i wnętrza. Zasilacz składa się z transformatora sieciowego o szacunkowej mocy 470 VA oraz dwóch zespołów prostowników z filtrem pojemnościowym 2 x 10 000 mF dla kanałów głównych i kanału centralnego oraz 2 x 8200 mF dla pozostałych kanałów. Takie rozwiązanie ma za zadanie zwiększenie wydajności prądowej końcówek mocy w trudniejszych pasażach dźwiękowych. Na radiatorze o dużych rozmiarach (długość 33 cm) umieszczono siedem par komplementarnych tranzystorów mocy w układzie Darlingtona 2SD2560/2SB1647 o następujących podstawowych parametrach: U_{CEO}=150 V, I_c = 15 A, P_c = 130 W, f_T = 70 MHz.
W urządzeniu zastosowano oddzielne przetworniki cyfrowo-analogowe o rozdzielczości 24 bity i częstotliwości próbkowania 192 kHz wykorzystujące zaawansowane algorytmy delta-sigma piątego rzędu.

Pomiary parametrów elektrycznych

Zmierzono parametry dwóch głównych kanałów wzmacniaczy mocy z pięciu dostępnych, lewego i prawego. Moc wyjściowa wzmacniacza m.cz. dla obciążenia 8 W (tabl.1) nie jest może największa, ale mamy do dyspozycji siedem kanałów. Współczynnik tłumienia (tabl. 2) wyrażający stosunek impedancji obciążenia do impedancji wyjściowej wzmacniacza ma przyzwoite wartości i w miarę jednakowe dla obu kanałów. Przenoszenie przebiegów prostokątnych o częstotliwości 20 Hz i 20 kHz (rys. 4) jest czyste, bez przerzutów i podwzbudzeń. Odporność wzmacniacza na obciążenia o charakterze reaktancyjnym jest może nieco mniejsza niż u konkurencji, ale oscylacje szybko gasną. Tłumienie przesłuchów między kanałami (rys. 5) jest na dobrym poziomie i również w funkcji częstotliwości wykazuje niewielkie zmiany. Przebieg współczynnika zniekształceń nieliniowych w funkcji częstotliwości dla mocy wyjściowej 1 W i 60 W przedstawiono na rys. 6. Są to wartości do przyjęcia, zbliżone do tego co oferują inni producenci. Podobnie ma się sprawa z przebiegiem zniekształceń w funkcji mocy wyjściowej dla dwóch częstotliwości 1 kHz i 10 kHz (rys. 7). Przebieg regulacji barwy dźwięku przy ustawieniu regulatorów w położeniu skrajnym przedstawiono na rys. 8. Podobnie jak w innych amplitunerach AV jest nieco "koślawy", ale taka jest cena przy stosowaniu rozbudowanego systemu filtrów w wersji scalonej. ■

Hi-Fi

Tablica 1. **Maksymalna moc wyjściowa w zależności od warunków pomiaru**

Warunki pomiaru R_L= 8 W, f=1 kHz	P_{wy}[W]	
	Kanał L	Kanał P
Kanały wysterowywane pojadynczo	80,6	80,5
Równoczesne występowanie obu kanałów	74,4	74,0

Tablica 2. **Współczynnik tłumienia dla różnych częstotliwości przy obciążaniu R_L = 8 W**

f [kHz]	0,02	0,05	0,1	0,5	1	5	10	15	20
Kanał lewy	104	101	107	105	105	105	99	99	96
Kanał prawy	124	126	120	128	117	121	124	118	107

DOMOWE LABORATORIUM FOTOGRAFICZNE



Drukarka Epson PictureMate ma niewielkie wymiary (256 x 154 x 163 mm), zwartą budowę i masę (2,7 kg). To niewielkie, przenośne studio graficzne umożliwia wydruk zdjęć w maksymalnym formacie 10 x 15 cm. Dzięki zastosowaniu specjalnego papieru EPSON Premium Glossy Photo Paper odporność zdjęć na światło i działanie czynników atmosferycznych wzrasta do 100 lat. Drukarka ma wbudowany czytnik pamięci i obsługuje formaty: xD-Picture Card, SmartMedia (max. 128 MB), Compact Flash (Typ I + II), Microdrive Memory Stick, MagicGate Memory Stick, Memory Stick Pro, Memory Stick Duo (with MS adaptor), SD Card, mini SD Card (with SD adaptor) i MultiMedia Card. PictureMate może drukować bez użycia komputera, bezpośrednio z czytnika kart, z karty pamięci, możliwe jest także bezpośrednie drukowanie z aparatu cyfrowego. Przy zastosowaniu bezprzewodowej transmisji danych Bluetooth, PictureMate może bezprzewodowo odbierać dane (zdjęcia i obrazy) z komputera, telefonu komórkowego, aparatu cyfrowego, kamery, palmtopa i skanera. Ekran LCD służy do komunikowania się drukarki z użytkownikiem. W menu drukarki zaznacza się, co chce się drukować, w jakiej ilości, z jaką jakością, z marginesami czy bez itd. Znajdują się tam również informacje o stanie tuszu oraz przeprowadzanych operacjach. *(cr)*

WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA



Firma Euchner wprowadziła do swej oferty linkowy wyłącznik bezpieczeństwa RPS (fot.). Zastosowanie takiego wyłącznika jest konieczne tam, gdzie trzeba zabezpieczyć, przed przypadkowym dostępem personelu, maszyny lub obszary o dużych rozmiarach. Mogą to być taśmociągi, prasy, maszyny dziewiarskie, lakiernie, maszyny do obróbki drewna itp. Na całym obwodzie obszaru chronionego istnieje możliwość unieruchomienia maszyny przez naciągnięcie linki. Najważniejsze cechy wyłącznika RPS to: szybki i prosty montaż, wizualizacja naciągu linki, wyłącznik Emergency-Stop oraz funkcja Reset bezpośrednio na obudowie, możliwość podłączenia kabla z trzech stron i wysoki stopień ochrony (IP 67). Oferta obejmuje 3 typy wyłączników o długościach obwodu chronionego: do 25 m (RPS 100), 25,37,5 m (RPS 175) i 37,5,75 m (RPS 300). Bogaty zestaw akcesoriów umożliwia także zmianę kierunku prowadzenia linki o 90 stopni. Więcej informacji oraz materiały katalogowe uzyskać można u przedstawiciela Euchnera w Polsce, w firmie ELTRON, www.eltron.pl, tel. (071) 343-97-55, fax (071) 343-96-64 *(cr)*